



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN MOTOCYKLU S WANKELOVÝM MOTOREM

DESIGN OF WANKEL ENGINE MOTORCYCLE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. TOMÁŠ ŠVEHLA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK,
Ph.D.

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Tomáš Švehla

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301T008)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Design motocyklu s Wankelovým motorem

v anglickém jazyce:

Design of Wankel engine motorcycle

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem diplomové práce je vytvořit design motocyklu vybaveného Wankelovým motorem. Návrh musí splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti. Navíc musí vykazovat jistou míru nadčasovosti, invence, to vše s přihlédnutím ke specifickým požadavkům kladeným na tento typ produktu.

Cíle diplomové práce:

Diplomová práce musí obsahovat:

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
 2. Variantní studie designu
 3. Ergonomické řešení
 4. Tvarové (kompoziční) řešení
 5. Barevné a grafické řešení
 6. Konstrukčně-technologické řešení
 7. Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).
- Forma diplomové práce: průvodní zpráva (text), sumarizační poster, designérský poster, ergonomický poster, technický poster, model (design-manuál).
- výstup RIV: funkční vzorek

Seznam odborné literatury:

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.
JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.
NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.
TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.
WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.
Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí diplomové práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

V Brně, dne 9.11.2010

L.S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem designu motocyklu s Wankelovým motorem, který je určen do běžného silničního provozu. Práce řeší použití netradiční pohonné jednotky v kombinaci s moderním podvozkovým řešením. Cílem práce je komplexní koncept motocyklu využívající moderní technologie, který zohledňuje vhodnou kategorizaci stroje a ergonomické požadavky. Mělo by se jednat o výrazný netradiční motocykl, který demonstruje nové možnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

motocykl, motorka, naháč, Wankel

ABSTRACT

This thesis deals with the design of motorcycle powered by Wankel engine. The motorbike is used in normal road traffic. The work solves the use of unconventional drive unit in combination with modern chassis solution. The aim is a complex concept of motorbike using modern technology, which takes into account appropriate categorization of this bike and ergonomic requirements. It would be a significant non-traditional bike demonstrating the new possibilities.

KEYWORDS

motorcycle, motorbike, naked bike, Wankel

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŠVEHLA, T. Design motocyklu s Wankelovým motorem.
Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 84 s.
Vedoucí diplomové práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D..

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je mým původním dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerá literatura a zdroje, z nichž jsem během vypracovávání diplomové práce čerpal, uvádím v seznamu použitých zdrojů.

V Brně dne 21.5.2012

.....
Podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce doc. akad. soch. Ladislavu Křenkovi, Art.D. za přínosné konzultace, dále firmě Evektor, spol. s r.o. za výrobu některých částí modelu metodou rapid prototyping.

Díky také patří rodině, přítelkyni, přátelům a kolegům kteří mě po dobu studia podporovali a obohacovali.

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	7
PODĚKOVÁNÍ	9
OBSAH	11
ÚVOD	15
1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA	17
1.1 Motocykly s Wankelovým motorem	17
1.2 Vývoj Wankelova motoru	20
2 TECHNICKÁ ANALÝZA	23
2.1 Podvozek	23
2.1.1 Rozvor kol	23
2.1.2 Úhel řízení a stopa	23
2.1.3 Těžiště	24
2.1.4 Rám	24
2.1.5 Závěs předního kola	25
2.1.6 Závěs zadního kola	26
2.1.7 Kola a pneumatiky	27
2.1.8 Brzdy	27
2.2 Pohony	28
2.2.1 Současný stav a použití Wankelova motoru	28
2.2.2 Nádrž a airbox	28
2.2.3 Výfuk	28
2.2.4 Náhon zadního kola	29
2.3 Ostatní technika	29
2.3.1 Kapoty	29
2.3.2 Osvětlení	29
3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	30
3.1 Kategorie současných silničních motocyklů	30
3.1.1 Nakedbike	31
3.1.2 Streetfighter	31
3.1.3 Funbike	32
3.1.4 Cafe racer	33
3.1.5 Motard	34
3.2 Ergonomie	34
3.2.1 Jízdní pozice	34
3.2.2 Ovládání	35
3.3 Budoucnost designu	36
3.3.1 D1200R Demostener	36
3.3.2 Moto Guzzi V12 Le Mans	36
3.3.3 Aprilia Easyrider	37

3.3.4	Boxer Superbob	38
3.3.5	Předpokládaný vývoj v budoucnu a požadavky	38
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	39
4.1	Varianta 1 – beast	40
4.2	Varianta 2 – Flight	44
4.3	Určení variantních studií	49
5	ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	50
5.1	Jezdecká pozice	50
5.2	Sedlo	51
5.3	Výhled	52
5.4	Ovladače	53
5.5	Přístrojová deska	53
5.6	Úložný prostor	54
6	TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ	55
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	61
7.1	Barevnost	61
7.2	Display	63
8	KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	65
8.1	Podvozek	65
8.1.1	Geometrie a těžiště	65
8.1.2	Přední zavěšení	66
8.1.3	Zadní zavěšení	67
8.1.4	Rám	67
8.1.5	Brzdy	68
8.1.6	Kola	68
8.2	Pohon	68
8.2.1	Motor	69
8.2.2	Chlazení	70
8.2.3	Náhon	70
8.2.4	Nádrž	71
8.2.5	Airbox	71
8.2.6	Výfuk	71
8.3	Ostatní	71
8.3.1	Kapoty	71
8.3.2	Světla a baterie	71
8.3.3	Ovládací prvky	72
8.3.4	Přístrojová deska a kamera	72
8.3.5	Podpůrné systémy	72
8.3.6	Souhrnné technické řešení	73
9	ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU	74
9.1	Psychologická funkce	74
9.2	Ekonomická funkce	74
9.3	Sociální funkce	75
ZÁVĚR		77
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		78
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ		82
SEZNAM PŘÍLOH		84

ÚVOD

Jedním z fenoménů dneška je jistě motocykl. Z experimentálního vozidla vznikl postupem času dopravní prostředek pro přesun, práci i zábavu. Vzhledem k nezastavitelnému vývoji technologií je třeba tento ušlechtilý stroj dále vyvíjet, aby se nedostal do slepé uličky, z které už nebude návratu. Jednostopá vozidla by měla vzbuzovat emoce, dokázat člověka uchvátit. V motocyklu je skryta radost, život i smrt.

1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

1

Co je to motocykl? Nikoho definice zásadně nepřekvapí. Teoreticky se jedná o kolo, které je poháněno motorem místo lidské síly. Zpravidla má dvě kola za sebou, mezi kterými je umístěný motor. Pohony jsou spalovací, elektrické a jako u většiny vozidel první byl poháněn párou. Již počáteční myšlenka motocyklu je vytvořit lehký, dostupný dopravní prostředek umožňující volnost. Motocykl by měl rozhodně být lehký, svižný a poskytnout člověku radost. Ne radost z možnosti přesunu, ale samotnou radost z jízdy. Pro tento fakt se hojně rozvinulo i závodění na těchto jednostopých strojích.

1.1 Motocykly s Wankelovým motorem

1.1

Historie motocyklů s Wankelovým motorem se začíná psát roku 1974. Motocyklový výrobce Hercules, převážně zaměřen na mopedy a skútry, použil jako první Wankelův rotační motor. Jednalo se o omezenou sérii využívající jednorotorový motor. Mazání bylo řešeno přidáním oleje do palivové nádrže, jako u dvoutaktních motorů. [16]



Obr. 1-1 Hercules [17]

Dalším průkopníkem byl stroj Van Veen OCR 1000, jeho stvořitel Henk Van Veen chtěl vytvořit raketu na dvou kolech poháněnou Wankelovým motorem, dokonalý vyspělý motocykl. Použil silný motor s dvěma rotory, který byl původně vyvinut pro automobil Mazda, ale díky kompaktním rozměrům se dal použít i pro motocykl. Musela být přepracována převodovka ve spolupráci s Porsche. Mohutný kapalinou chlazený motor o objemu téměř jednoho litru a s výkonem sto koní byl nízko uložen, což umožňovalo vytvořit motocykl s dobrou ovladatelností, díky nízkému těžišti i při jeho vysoké váze. Stroj měl čtyřstupňovou převodovku a díky velkému krouticímu

momentu a hladkému chodu motoru byl schopen plynule akcelarovat již od nízkých rychlostí. Ergonomické řešení bylo na vyspělé úrovni a odpovídalo spíše strojům teprve nadcházejících let. Představení se konalo v roce 1972, kdy uchvátil širokou veřejnost, ale výroba byla zahájena o pár let později. Motocykl měl astronomickou cenu, která se časem stala neudržitelnou a předčila i možnosti zámožné společenské elity.[14]



Obr. 1-2 Van Veen OCR 1000 [14]

V době úžasu nad novodobým rotačním motorem se našla i jedna japonská značka, která se pokusila použít ho v sériové výrobě a sice Suzuki. Model RE5 byl technicky vyspělou vlajkovou lodí značky, představení se konalo v Tokiu roku 1973. Motor pocházel z NSU v Německu, vyznačoval se plynulým a tichým chodem, vysokým výkonem a nízkými vibracemi, což se nedalo říci o soudobých Ottových motorech. Použitá pohonná jednotka byla jednorotorová o objemu 497ccm. Suzuki dosáhla opravdové sériové výroby s netradičním motorem, ale v ostatních směrech se jednalo o standardní model, kromě netradičního designu. Lidé se obávali neověřené nové techniky a vyšší spotřeby, i když dle testů byl motocykl nejovladatelnějším strojem té doby, ve své kategorii. Suzuki investovala peníze do speciální montážní linky pro rotační motory. V roce 1976 se RE5 upravuje vizuálně, ale ani toto nevede k tržnímu úspěchu. Roku 1977 výroba končí. [15]

Největší zásluhu na vývoji motocyklů s rotačním wankelovým motorem má britská tradiční motocyklová značka Norton. Prvním produkčním jednostopým vozidlem firmy Norton s wankelovým motorem se stal model Interpol II. Nebyl určen pro širokou veřejnost, ale pouze pro civilní a vojenskou policii. Pohonnou jednotkou byl vzduchem chlazený dvourotorový motor o objemu 588ccm a výkonu 85 koní. Další evolucí přibýlo nezbytné vodní chlazení, které bylo důležité pro zvýšení spolehlivosti.[13]

Ověřená technika je pak použita v novém modelu Classic roku 1987, který nese oproti svému předchůdci mnohem lehčí design a nižší váhu. Jedná se o tradiční britské pojetí motocyklu, který vyniká dobrými jízdními vlastnostmi a téměř klasickou koncepcí. Vyrábí se omezená série čítající sto kusů. O dva roky později se veřejnosti představuje prototyp nástupce Classic Mk2, ale neskylá patřičný úspěch, aby mohla započít výroba.[13]

V roce 1989 přichází nástupce modelu Interpol II, který je určen pro policii, ale existuje verze i pro civilní zákazníky. Model Commander má spolehlivý, vodou chlazený motor. Motocykl je určen k cestování, což se jeví pro fanoušky a zákazníky Nortonu jako hloupý marketingový tah. Neatraktivní jsou i neoriginální převzaté komponenty a nedomyšlené řešení cestovních kufrů. Jedním z mála kladů je pohodlnost motocyklu i pro více pasažérů. Některé nedostatky se postupem času řeší, ale to nevede k žádné zásadní změně v prodejnosti modelu.[13]

Od roku 1988 se firma Norton pouští do nového projektu, který je zaměřen na vývoj závodního stroje. První verze využívala starý rám z dřívějšího prototypu, motocykl byl výkonný, ale podvozek byl velmi slabým místem. Stroj se postupně vyvíjí a dostává adekvátnější podvozek, ale drží se stále konstrukce tradičního motocyklu. Pro netradiční pohonnou jednotku je třeba přizpůsobit se jejímu potenciálu. Závodní jezdci stroj hodnotili jako velmi zajímavý. Norton s tímto modelem získal také řadu vítězství v britském mistrovství silničních motocyklů a dokonce roku 1992 vyhrál legendární závod Isle of Man TT (Tourist Trophy). Z použití netradičního wankelova rotačního motoru plynuly neshody s mezinárodní motocyklovou federací, jednalo se o sporný přepoččet objemu motoru.

Po závodních úspěších Norton přichází s novým modelem F1 pro veřejnost, který je adekvátní kategorií pro značku, jedná se o sportovní motocykl, téměř závodní repliku. Využívá komponenty Yamaha v kombinaci s wankelovým motorem. Motocykl je celokapotovaný a to velmi těsnou kapotáží, která způsobuje přehřívání a špatný odvod tepla. Výsledkem těchto problémů je ubývajícím výkon v důsledku přehřívání. Wankelův motor se při přehřátí nezadře, protože má rozdílný materiál statoru a rotoru. Další problém plynoucí ze špatného odvodu tepla bylo ohřívání palivové nádrže a všeho ostatního, proto jízda v zacpaném městě nepřipadá moc v úvahu. Mimo jiné u modelu nebyly vůbec řešeny emise. I přes tyto problémy motocykl fungoval fantasticky. Kvalitní podvozek se skládal z obrácené vidlice, hliníkového rámu, brzd odvozených ze závodního speciálu a v kombinaci s motorem o výkonu 70 kw byl schopen dosáhnout maximální rychlosti až 240 kilometrů za hodinu. Navíc motor měl skvělý hladký chod v celém spektru otáček, čehož se problematicky dosahuje i v současnosti u standardních motorů.[13]



Obr. 1-3 Norton F1 Sport [17]

Nástupcem modelu F1 se stal model F1 Sports a speciální verze TT. Objevilo se částečné vylepšení, které odstranily nedostatky předchozího modelu, i přestože se model skládal převážně z dílů předchůdce Nortonu F1. Byla změněna kapotáž, což umožnilo odstranit problematický odvod tepla od motoru a celkové chlazení techniky. Z podivuhodných důvodů byly motocykly prodávány za velice nízké ceny, přestože byly vybaveny drahými a kvalitními komponenty. Postupně se začaly stroje osazovat také levnějšími díly. Norton F1 Sports dosahoval špičkové kvality a skvělých jízdních výkonů. Motocykl byl skvěle ovladatelný s citlivou odezvou podvozku a hnal ho motor s perfektními parametry. Firma byla na hranici krachu a vývoj motocyklů s rotačním motorem se po roce 1993 zastavil na dlouhých třináct let. Roku 2006 přichází Norton s prototypem NRV 588, snaží se o nástupce modelu F1, ale nakonec se vývoj zaměřuje na motocykl pro sportovní účely.[22]

Norton pokračoval dále ve vývoji závodního stroje a řešil různé technické problémy. Firma pokračuje s vývojem i v současnosti. Současný model nese označení Norton NRV 588. Nyní Norton připravuje nový závodní model, který by měl být nástupcem NRV 588, nástupce ponese označení NRV 700 a bude využívat objemnější dvourotorový motor. Norton ještě ve vývoji stále neřekl poslední slovo.[21]



Obr. 1-4 Norton NRV 588 [21]

1.2 Vývoj Wankelova motoru

První prototyp motoru s rotujícím pístem nesl název Drehkolbenmotor a objevil se v roce 1957. V tomto typu rotoval píst, ale také blok motoru, každá část kolem jiné osy rotace. Díky tomu motor snadno dosahoval k hranici 17 000 otáček, ale jeho konstrukce byla značně složitá. Motor bylo třeba rozebrat i třeba při výměně zapalovací svíčky.[11]

Následující verze s názvem Kreiskolbenmotor byla dokončena roku 1958. Tento typ už byl značně podobný soudobému řešení. Excentricky kroužící píst se pohyboval ve stacionárním bloku motoru. Tímto řešením motor částečně ztratil chuť do otáček, avšak zásadně se zjednodušila celková konstrukce a odpadla problematická výměna zapalovací svíčky. NSU licencovala motor dalším výrobcům, kteří tímto obdrželi prototyp včetně technické dokumentace. Tyto motory byly výjimečné svými rozměry a tvarem, avšak měly problémy s životností.

Největší zásluhu na vývoji má firma Mazda, která se ze začátku zaměřila na problém těsnících lišt krouživého pístu a snížení spotřeby paliva. Časem japonská automobilka přichází s modelem RX-7, kterým dokazuje svou velkou snahu a vyspělost. Mazda dokázala mnohem lépe hospodařit než evropské automobilky, vývoj netradičního pohonu ji tudíž nezatěžoval, tak jako evropské kolegy. Díky tomu se mu mohla nadále věnovat a využít výhody rotačního motoru. Model RX-7 ukazuje velký potenciál wankelu a vhodné chytré použití. Kompaktní motor umožňuje konstrukční řešení, které se promítá do celkové koncepce a vlastností vozu. Motor je možno umístit za přední nápravu a níže než standardní motory pístové, což zajišťuje skvělé těžiště a jízdní vlastnosti. U Mazdy RX-7 se neobjevují žádné problémy s životností a vztahuje se na něj obvyklá záruka. Výroba první generace přesahuje půl milionu vyrobených automobilů. Roku 1990 Mazda nasazuje do legendárního závodu 24 hodin Le Mans závodní vůz s wankelovým rotačním motorem, který má tři rotory o objemu 2,6 litru a dosahuje výkonu sedm set koní. Vůz dosahoval nižší spotřeby jako jeho konkurenti a v roce 1991 vyhrává závod. Mimo jiné se jedná také o vůz s největší spolehlivostí v závodu.

Po několika evolucích Mazdy RX-7 přichází japonská automobilka s moderním sportovním vozem RX-8. Ten se objevuje na trhu v roce 2003 a oproti předchůdcům dosahuje fantastického technického zlepšení rotačního motoru, který nese název RENESIS. Motor je dvourotorový o objemu 1,3 litru a konkuruje mnohem objemnějším pohonným jednotkám. V roce 2011 Mazda přichází s novým wankelovým motorem, který přináší další zlepšení.



Obr. 1-5 Wankelův motor - Renesis [10]

Wankelův motor se hojně používá jako pohonná jednotka u RC modelů, kde vynikají jeho klady, jako jednoduchost a kompaktní rozměry. Díky svým výhodám je vhodný i v leteckém průmyslu a dalších odvětvích. Firma Norton ho v devadesátých letech přesvědčivě používala u závodních motocyklů a vyvíjí ho v závodních strojích dodnes.

Tento možná exotický pohon se v budoucnu může pravděpodobně uplatnit například při spalování vodíku. Vývoj už ušel dlouhou cestu a ta ještě není u konce. Výhody, jako klidný chod, kompaktní rozměry, jednoduchost a vysoký výkon dosažitelný z malého objemu se jeví ideální pro rozličné použití převážně u kompaktních strojů. Problémy s emisemi a velkou spotřebou se daří efektivně eliminovat. Při umístění do adekvátní kategorie, by wankelův motor měl být konkurenceschopnou pohonnou jednotkou použitelnou v soudobých motocyklech.

2 TECHNICKÁ ANALÝZA

2

2.1 Podvozek

2.1

Podvozek je jednou z nejdůležitější částí motocyklu, prakticky polovina stroje samotného je podvozek a jeho náležitosti. Jeho konstrukce je úzce spjata s motorem a motocyklem jako celkem. Úkolem podvozku je umožnit jisté a snadné řízení, adekvátní tlumení nerovností, jízdní stabilitu v požadovaných režimech jízdy a hlavně bezpečnost, která vyplývá z ostatních potřebných vlastností. Dobrá funkce podvozku také závisí na správně zvolené geometrii, rozvoru kol, závleku předního kola a úhlu řízení. Podvozek se skládá ze čtyř základních částí rámu, zavěšení kol, kol samotných a brzdového systému.

2.1.1 Rozvor kol

2.1.1

Rozvor je vzdálenost středů kol. Teoreticky větší rozvor zaručuje vyšší stabilitu a obstojnější jízdní vlastnosti ve vyšších rychlostech, zároveň však snižuje ovladatelnost v nízkých rychlostech a obzvláště v ostrých zatáčkách. Motocykly s malým rozvorem zvládají bravurně ostré zatáčky, ale mají větší problém s hrbolatými rovnými cestami. U sportovně zaměřených motocyklů určených pro běžný provoz se hodnota rozvoru pohybuje převážně mezi 1400 a 1500 milimetry. Vlastnosti rozvoru jsou těsně spjaty se závlekem předního kola. [1]

2.1.2 Úhel řízení a stopa

2.1.2

Tradičně se udává úhel řízení, jako úhel mezi osou otáčení řízení a rovinou vozovky. Standardní hodnoty úhlu řízení se pohybují mezi 55 a 65°. Menší úhel řízení znamená více sklopené řízení a výrazněji předsunuté přední kolo, při jízdě se projevuje větším setrvačným momentem a lépe eliminuje kmitání řídítek. Dále dochází ke zlepšení vedení předního kola v přímém směru a ve vysokých rychlostech, tyto vlastnosti jsou však možné jen s optimálním závlekem kola. Malý úhel řízení zhoršuje ovladatelnost v malých rychlostech a jeho chování je značně neohrabané, oproti tomu větší úhel řízení zajišťuje snadné a velice ostré manévry, jak na silnici, tak i v terénu. Používá se u sportovních silničních i terénních motocyklů. Ze současného poznání plyne, že větší úhel řízení nemá tak negativní vliv na stabilitu ve vyšších rychlostech, jak se předpokládalo. [1]

Závlek předního kola, nebo-li stopa je vzdálenost průsečíku osy řízení se zemí a styčného bodu předního kola se zemí. Stopa nabývá hodnot od 80mm po 125mm. Větší závlek kola umožňuje vyšší stabilitu při vysokých rychlostech a to i při malém úhlu řízení. Při velkém závleku se zhoršuje manévrovatelnost a ovladatelnost v nízkých rychlostech, kolo má velkou tendenci udržovat rovný směr. Je logické, že při malém závleku se změna směru stává velmi snadnou, ale nastává problém s udržením směru přímého. [1][18]

2.1.3 Těžiště

Základním faktorem ovlivňujícím těžiště, je mimo celkové koncepce a všech komponent samotný jezdec. Při změně jeho polohy dochází k zásadním změnám těžiště, které jsou přímo spjaté s technikou jízdy a ovládáním.

Při změně těžiště, odlehčení předního kola, i při malém úhlu řízení a výraznému přesunutí kola se stává stroj stabilnějším v nižších rychlostech, ale při zatížení přední vidlice se zvyšuje tendence ke kmitání. Pokud těžiště více přesuneme dopředu, dojde ke zhoršení ovladatelnosti, je možno dosáhnout stability při vyšších rychlostech a oddálit tendence ke kmitání přední vidlice. Snížením těžiště se výrazně zlepši ovladatelnost již v nízkých rychlostech, ale ve vyšších je přenášení váhy tupější. Vysoké těžiště umožní agresivní zacházení ve vysokých rychlostech, ale v nízké rychlosti se jeví vratce a nestabilně.[1][18]

2.1.4 Rám

Základní rozdělení rámu je na uzavřený a otevřený. Otevřený rám využívá motor jako součást rámu, čímž využívá jeho prostorovou tuhost. Rám může být lehčí a mít snadněji přístupný motor. Rám musí být pevný, tuhý a pružný. Musí odolat všem požadovaným jízdním situacím. Největší nároky jsou na rám kladeny při brzdění. Je vytvářen výrazný ohybový moment na hlavu řízení, který je také závislý na systému přední vidlice. V zatáčkách dochází k namáhání rámu na krut a ohyb. Správně pevný a tuhý rám by se v zatáčkách zajisté neměl nijak kroutit a ohrožovat jízdní stabilitu. Mimo odolnosti namáhání by měl být rám motocyklu také co nejlehčí.[2][18]

Nejpoužívanějšími rámy v současnosti v kategorii sportovních motocyklů jsou příhradové rámy z vysokopevnostních ocelových trubek, různé dvojité hliníkové páteřové rámy z lisovaných profilů, nebo i monokokové, případně kombinované rámy příhradová část a část odlitek.[2][18]



Obr. 2-1 Boxer Superbob - rám [29]

Rám z uhlíkových vláken

Uhlíková vlákna jsou bezesporu perspektivním materiálem, nesvědčí o tom jen patentovaný karbonový rám značky Ducati pro závodní motocykly. Díky vysoké tuhosti, pevnosti a nízké váze se jeví jako kvalitní materiál pro motocyklový rám. Jejich vlastnosti jsou stálé a ani teplo motoru je neovlivní. Dále je velkou výhodou možnost dosažení různých tvarů a v případě náročnějších i možnost lepení. Při různém směřování vláken materiál dobře odolává také kombinovanému namáhání.[26]

Nejaktuálnějším příkladem použití rámu z uhlíkových vláken je koncept Boxer Superbob. Rám značně využívá možností tvarování použitého materiálu a také používá velký dvouválcový motor, jako významný nosný prvek. [27]

2.1.5 Závěs předního kola

2.1.5

Důležité je uvědomit si nároky, které musí přední vidlice motocyklu adekvátně splnit. Dle určení by měla mít patřičný zdvih a tuhost, které umožní optimální jízdní komfort a vlastnosti. Negativní je nadměrné předklánění motocyklu při vyvinutí tlaku na přední vidlici, které má za následek zhoršení stability, změnu těžiště. Dále by měly být minimalizovány neodpružené hmoty, nemělo by docházet k zásadní změně rozvoru, nebo závleku kola.

Upside-down

Jedná se o obrácenou teleskopickou vidlici, která díky úspoře hmotnosti zlepšuje tlumicí účinek a rychlost reakce na nerovnosti. Obrácená vidlice má také menší ponořovací efekt a tudíž zmenšuje tendence k předklánění motocyklu. Nežádoucí změna rozvoru při brzdění zůstává zachována. Dále je snadné opatření vidlice systémem pro úpravu předpětí a tlumení. Vidlice typu upside-down je v současnosti nejpoužívanější u většiny strojů sportovního zaměření, kde jsou kladeny vysoké nároky na podvozek. [2]

Duolever

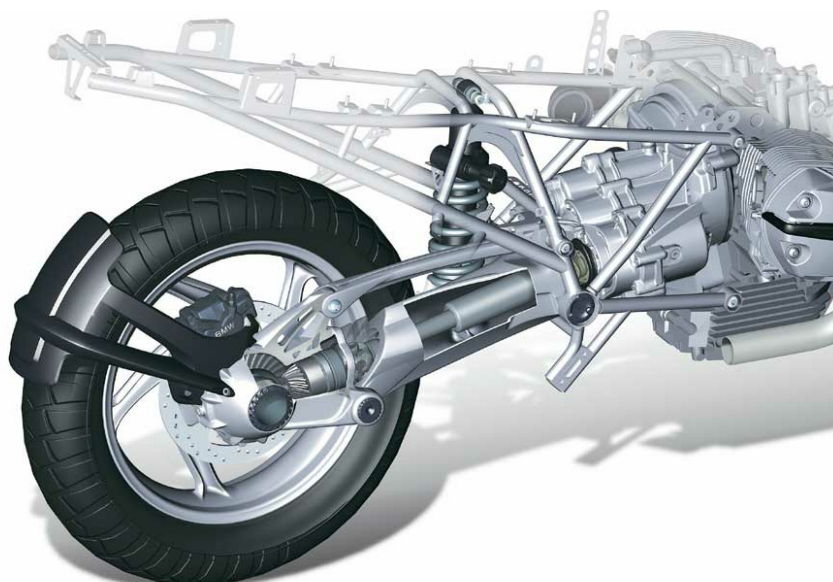
Tím nejlepším a nejzásadnějším u současných motocyklů je systém Duolever, který používá také firma BMW. Jedná se o pákovou vidlici, která odděluje funkce tlumení a řízení. Díky tomuto rozdělení funkcí předního zavěšení se značně zlepšuje jízdní komfort a bezpečná přilnavost k vozovce. Systém Duolever má velmi přesné vedení předního kola, také dává dobrou odezvu a umožňuje snadné ovládání. Dalšími výhodami jsou eliminace předklánění motocyklu při brzdění, nehrozí výrazné propnutí, vždy zůstává zbytková dráha pružin a je tedy možno bezpečně ostře brzdit. Typ závěsu předního kola je schopen ustát i brzdné manévry hluboko do zatáčky a stále udrží stabilní stopu. Duolever má také velmi nízkou neodpruženou hmotnost a jen málo se při jeho funkci mění rozvor motocyklu. Odpružení pracuje citlivě a přesně. Systém zajišťuje velkou stabilitu stopy i při vysokých rychlostech, aktivní funkční bezpečnost, přesné řízení a stabilní brzdné manévry z jakékoli rychlosti.[23][25]



Obr. 2-2 Duolever [25]

2.1.6 Závěs zadního kola

Zadní kolo je zpravidla uchyceno v kyvné vidlici, buď z obou stran, nebo z jedné strany letmo. Řešení závěsu zadního kola je značně závislé na náhonu zadního kola. Stejně jako u odpružení předního kola je důležité dosáhnout patřičného zdvihu a progresivity. Nežádoucí jsou samozřejmě nadměrné neodpružené hmoty.



Obr. 2-3 Paralever [24]

Paralever

Při použití kardanova hřídele, jako sekundárního převodu je vidlice řešena jako jeho obal. V současné produkci má nejkvalitnější řešení firma BMW, která využívá systém Paralever. Toto řešení má nízkou hmotnost a velice citlivé reakce na nerovnosti. Umožňuje krátkou konstrukci, při které dosahuje schopností vidlicí mnohem delších. Úspěšně eliminuje síly přenášené kardanovým hřídelem, takže nedochází k ovlivnění odpružení v důsledku přenosu výkonu. Zdvih zadního odpružení pro silniční použití se pohybuje kolem 135 mm.[23][24]

2.1.7 Kola a pneumatiky

Jednou z důležitých součástí podvozku jsou kola a pneumatiky. Kolo by mělo být co nejlehčí, aby se redukovaly nežádoucí neodpružené hmoty. Disky mohou být z různých kovových slitin, nebo třeba z uhlíkových vláken. Silniční motocykly v současnosti používají sedmnácti palcová kola vepředu i vzadu, každé s jinou šířkou.

Pneumatiky zajišťují kontakt s vozovkou. Měly by mít požadovanou přilnavost, grip. Pneumatiky jsou bezdušové, složené z různých směsí a vždy opatřeny vzorkem, který by měl umožňovat optimální přilnavost za sucha, mokra či v terénu, podle typu pneumatiky. Pneumatiky dále napomáhají dobré ovladatelnosti a vedení stopy.

2.1.7

2.1.8 Brzdy

Sportovněji zaměřené silniční stroje si prakticky vystačí jen s přední brzdou, která umožní nejefektivnější zpomalení. Používají se výhradně brzdy kotoučové. Brzdy jsou hydraulické s různým počtem pístků přitlačujících brzdové destičky na ocelový kotouč, který má různý průměr. Třmen je připevněn k vidlici v ideálním případě radiálně, nejlepší brzdy v současnosti používané jsou monobloky od značky Brembo. U silničních motocyklů se používají převážně na předním kole dvě silnější brzdy, čtyř nebo šesti pístkové, se dvěma kotouči a na zadním kole jedna slabší s výrazně menším průměrem kotouče. Se skvělým řešením brzd přišla firma Buell, kdy je kotouč připevněn k ráfku kola což umožňuje maximální možný brzdný efekt i při jednokotoučové přední brzdě.[2]

2.1.8



Obr. 2-4 Buell - brzdy [36]

2.2 Pohony

Skutečným srdcem motocyklu je motor. Převážně se využívají spalovací vysokootáčkové agregáty, ale možností je víc. Existují motocykly využívající jako pohon elektromotor, možná ekologické řešení, možná nebezpečné řešení. Problém elektromotoru je, že není prakticky slyšet, motocykl už sám o sobě není příliš zřetelný v provozu, díky své rychlé akceleraci je přínosné, když ostatní účastníci silničního provozu něčím upozorní, třeba zvukem motoru. Důležité je dokázat také výkon motoru účinně přenést na zadní kolo.

2.2.1 Současný stav a použití Wankelova motoru

Motor naznačuje charakter motocyklu. Zvláštní prestižní kategorií je wankelův motor s rotujícím pístem, který má skvělé parametry pro uplatnění v jednostopém vozidlu. Jeho kladné vlastnosti přímo vybízejí k aplikaci v motocyklu. Je kompaktní, z malého objemu dokáže dostat vysoký výkon, má plynulý průběh krouticího momentu, díky menšímu množství pohybujících hmot, jak pístové motory, má také nízkou míru vibrací.

V motocyklovém světě vyvíjí motor firma Norton u modelu NRV 588. Motor je lehký a kompaktní, využívá moderní technologie. Má proměnou délku sacích hrdel poháněnou servomotorem, elektronicky řízené vstřikování paliva, kontrolu trakce a další. Motor je dvourotorový a má objem 588 ccm, dosahuje výkonu 170koní při 11500ot/min a krouticího momentu 113N.m při 8200ot/min, průběh krouticího momentu je velice příznivý a nabízí tak dostatek síly v celém rozmezí otáček. Výkonová charakteristika je přibližně srovnatelná s čtyřdobými motory o objemu 1000 ccm, které jsou však těžší. Celková hmotnost závodního motocyklu s tímto motorem je pouhých 130Kg. V současnosti je vyvíjen motor se zvýšeným objemem na 700ccm, což mimo jiné zaručuje zvýšení výkonu. Jedná se tedy o konkurenci schopný motor pro současné nejvýkonnější pohonné jednotky.[21][3]

2.2.2 Nádrž a airbox

Evolucí se nádrž motocyklu umístila před řidiče, přibližně mezi jeho kolena. Palivová nádrž se dá například částečně přesunout pod sedlo a nebo dokonce úplně, což můžeme vidět u některých motocyklů BMW. Tradičně s dobrým řešením přišel také Eric Buell, který umístil nádrž do rámu motocyklu. Objem nádrže se zásadně mění dle kategorie, logicky nejobjemnější mají cestovní stroje. Motocykly pro zábavu mají objem nádrže někdy až nesmyslně nízký. Rozsah je přibližně od 8 do 24 litrů.

Airbox je součástí bez které se motor neobejde a u výkonných motocyklů potřebuje svůj prostor. Je nutné si uvědomit, že pro ideální směs paliva potřebuje motor přibližně 15krát více vzduchu než benzínu. Sportovně zaměřené motocykly bývají vybaveny systémem náporového sání, kdy při vyšší rychlosti má vzduch snadnou cestu do airboxu. V přední části motocyklu bývá otvor, kterým je dovnitř k airboxu vháněn vzduch, což umožňuje lepší výkonové parametry ve vysokých rychlostech.

2.2.3 Výfuk

Nejtradičtější řešení je výfuk umístěný rovně nízko na boku motocyklu, dříve když se u motocyklů nedosahovalo velkých náklonů umístění výfuku ničemu nevadilo.

Nyní v zatáčkách může nízko umístěný výfuk přijít do kontaktu s vozovkou, což je nežádoucí a může být i nebezpečné. Logicky se výfuk posunul výš a do úhlu, kde do kontaktu s vozovkou přijít nemůže. Dalším možným místem je prostor pod sedlem, používá se u motocyklů se sportovním zaměřením. Z hlediska uspořádání je to výhodné, ale dochází často k nežádoucímu ohřívání sedla. Asi nejlepší řešení pro silniční stroje je výfuk v prostoru pod motorem, umožňuje centralizaci hmoty.

2.2.4 Náhon zadního kola

2.2.4

Mimo motor samotný je důležitý přenos jeho kroutícího momentu na zadní kolo. Pokud možno s malými ztrátami. Nejpoužívanějším řešením je převod řetězem a dvěma řetězovými koly. Nevýhodou řetězového převodu je jeho pravidelná údržba a mazání. Dále je třeba ho časem napínat a po jistém opotřebení řetězovou sadu vyměnit.[19]

Dalším používaným řešením je použití kardanova hřídele. Pro sportovní motocykly je toto řešení méně vhodné, jak řetězový převod, protože má větší hmotnost, ale jedná se o bezúdržbový systém, jen jednou za čas je vhodné vyměnit náplň oleje. Oproti řetězové sadě je interval údržby nesrovnatelný.[19]

2.3 Ostatní technika

2.3

2.3.1 Kapoty

2.3.1

Podle typu a konkrétního řešení motocyklu může být různých krytů, kapot a štítů mnoho nebo jen minimálně. Kapoty jsou připevněny k pomocné konstrukci nebo přímo k částem rámu. Dle třídy a ceny motocyklu se používají různé materiály od plastů až po uhlíková vlákna. Štítky proti větru jsou převážně z průhledného plexi, zatmaveného nebo čirého. V případě použití dražších a kvalitnějších materiálů se používají části samonosné, bez pomocné konstrukce. Například i pro podsedlovou část.

2.3.2 Osvětlení

2.3.2

Svícení u motocyklů je celoroční povinností a pro bezpečnost samotného jezdce je to důležitý prvek. Není důležité jen vidět, ale také být viděn, což může být u subtilních motocyklů oproti automobilům zásadní problém. Jednostopé vozidlo má vepředu bílé světlo obrysové, potkávací, dálkové. Dále blinkry a zadní obrysové a brzdové světlo. Důležité je pro jezdce také osvětlení přístrojové desky a možnost nastavení světel.

3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

Motocykl je z hlediska designu značně specifickým vozidlem. Neexistuje u něj dělení na exteriér a interiér, prostor pro cestující je součástí exteriéru. Základem motocyklového designu, také nejsou výrazné linie jako u automobilu, ale zřetelná práce s objemy a kompozicí. Důležitou částí motocyklu je technika, která je zřetelně viditelná a je součástí estetického vjemu. Často se skládají jednostopá vozidla z kvalitních dílů renomovaných firem a tak je jejich design značně ovlivněn. Design mnohých částí motocyklu je mnohem více ovlivněn funkcí, než estetikou.

Pohledy zájemců o motocykl se značně liší. Někteří očekávají nejmodernější techniku s nejextrémnějšími parametry na trhu a s tím spojenými jízdními výkony i nároky na jezdce. Použitelnost motocyklu v běžném provozu pak hraje minimální roli, podstatné jsou jen sportovní ambice jedince. Jiní příznivci jednostopých vozidel jsou vyznavači bezpečné, bezstarostné a pohodlné jízdy na dlouhé vzdálenosti. Možná jakoby z jiného světa jsou pak ortodoxní motorkáři. Tito lidé ve strojích nehledají ani estetiku ani technickou dokonalost, krása není totiž v dokonalosti, ale v chybách. Ortodoxní motorkář hledá stroj, který se po přidání plynu nesnesitelně rozvibruje, motor nezná plynulý chod a snaží se utéct z rámu.

3.1 Kategorie současných silničních motocyklů

Každá kategorie se zásadně liší svými charakteristikami, specializací a vlastnostmi. Kde kdo v nedávné minulosti také považoval silniční motocykl za motocykl, který má kapotáž, což je celkem absurdní omyl. Silniční jednostopá vozidla mají vždy hladké pneumatiky určené na silnici, menší zdvih odpružení, než terénní stroje a jinak dle určení se můžou koncepčně lišit zásadně. Pro lepší prodejnost se většinou jedná o jistý kompromis mezi kategoriemi.



Obr. 3-1 FGR 2500 V6 Midalu [22]

3.1.1 Nakedbike

Jedná se o stroje určené výhradně do běžného provozu s univerzálními vlastnostmi a malou ochranou proti větru, která ho předurčuje k množství zážitků i při nižších rychlostech. Motocykl je určen pro začátečníky i zkušené jezdce, dle obsahu motoru. Jedná se o základní modely i prestižní motocykly.

Ergonomie základních motocyklů je závislá na určení modelu, buď více pro sport a zábavu, nebo pro pohodlí a praktičnost. Zpravidla mají širší řídítka. To umožňuje snadné ovládání i při neoptimální technice jízdy a dostatek pohodlí. Sedlo je pohodlné i na delší vzdálenosti, v závislosti na konkrétním řešení.

Design může být různorodý. Prvním proudem je retro design s kulatými světlomety, který se v současnosti značně vytrácí. Objevuje se ostře řezaný design, špičatá světla a štítek, někdy agresivnější, jindy uhlazený. Součástí designu je také motor a rám korespondující s celkem. Uplatňují se různá barevně kombinovaná řešení.



Obr. 3-2 Nakedbike [31]

3.1.2 Streetfighter

Původní myšlenkou bylo vzít to nejdivočejší co je v sériové produkci, tedy superbike. Zbavit se zbytečnosti, sundat kapoty a aerodynamickou ochranu. Jedná se o motocykl, který klade velké nároky na jezdce. Je schopen sportovní, nebo kaskadérské jízdy, ale nevhodný pro běžné užívání a delší cesty.

Ergonomie pouličního bojovníka je totožná se superbikem, nebo supersportem. Jediný rozdíl jsou široká výše postavená řídítka, která umožňují vzpřímenější a pohodlnější jízdní pozici, která vybízí k dovádění.

Z hlediska designu se jedná o nejošklivější motocykly. Samotné vzezření těchto strojů má působit brutálním a neučesaným dojmem. Avšak v současné produkci se objevují i stroje s povedeným agresivním i esteticky zdařilým designem. Oproti nakedbikům je design jednodušší s menším důrazem na detaily.



Obr. 3-3 Streetfighter [39]

3.1.3 Funbike

Nejdůležitějším specifikem je použitelnost motocyklu, není podstatný dojezd a pohodlnost na delších cestách. Hlavním faktorem je míra zábavy, kterou jezdci dokážou poskytnout. Jsou různé možnosti, může se jednat o stroje snadno ovladatelné pro zábavu v zatáčkovitých úsecích, nebo o motocykly, kde hlavním zábavným faktorem je velká síla motoru a silná akcelerace i ve vysokých rychlostech.

Z hlediska ergonomie se funbiky blíží motardu nebo sportovně laděnému nakedbiku. Jezdecká pozice je uvolněná a může být i pohodlná. Rozhodujícím faktorem je, aby nic nekazilo bezstarostnou zábavu.

Design funbiku může být značně individuální. Nemusí se podobat vůbec ničemu, ale většinou designovým přístupem navazuje na pojetí značky. V případě značky BMW se jedná o přetechnizované pojetí, které se promítne i do komplikovaného designu. Rakouská KTM se zase snaží co nejvíce přiblížit svým supermotardům, které mnohým připomínají kachny.



Obr. 3-4 BMW K1300R [40]



Obr. 3-5 KTM 990 Super Duke R [22]

3.1.4 Cafe racer

3.1.4

Cafe racer je skupina motocyklů, které jsou převážně charakteristické retro designem a podobností se starými závodními stroji. Jde o čistokrevný zážitek z jízdy, kdy jízda je tím o čem tu běží. Motocykl je určen pro krátké vzdálenosti, kdy si může jezdec maximálně užít tradiční pojetí motorkářství.

Tato kategorie se vyžívá v masochistické jízdní pozici. Řídítka jsou extrémně úzká a extrémně nízko. Sedlo skýtá jen tolik pohodlí kolik je pro jízdu nezbytně nutné.

Mimo retro design, který je pro caferacery tradiční, se objevuje i moderní pojetí s futuristickými tvary, však jelikož se jedná o vyhraněnou kategorii, rozmanitost je značně nevýrazná.



Obr. 3-6 Ducati 1000 sport [22]

3.1.5 Motard

Motard nebo supermoto je extrémně lehká motorka s velkými zdvihy tlumičů, malými silničními koly z měkké směsi. Motocykl je určen vyloženě pro adrenalinovou zábavu v přiměřených rychlostech.

Z hlediska ergonomie je supermoto specifické dlouhým sedlem a širokými řídítky. Je určeno výhradně pro zábavu a klade velké nároky na jezdce. Velice podstatná je technika řízení a přenášení váhy jezdce.

Mimo tradiční design endura se silničními koly, se začínají postupně objevovat i řešení tvarově propracované. Design nese v sobě vždy trochu dynamiky a agrese. Supermoto má také svou specifickou siluetu, díky které je nezaměnitelné.



Obr. 3-7 Aprilia Dorsoduro 1200 [41]

3.2 Ergonomie

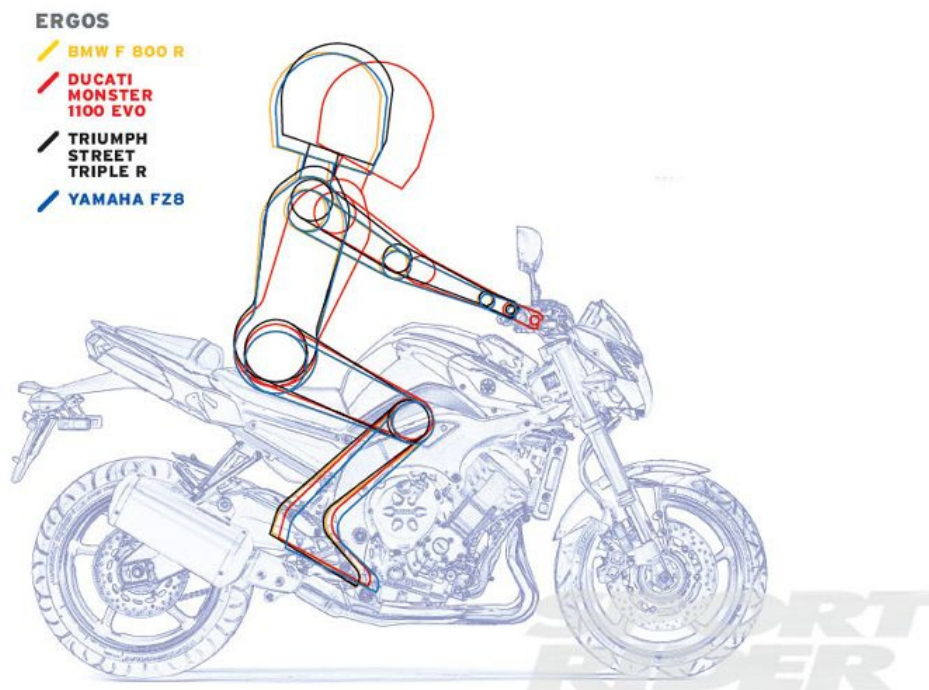
3.2.1 Jízdní pozice

Přestože jízda na motocyklu spočívá také v pohybu jezdce, tak u silničních strojů se používají tři základní jízdní pozice sportovní, sportovně-cestovní a cestovní. Každá je charakteristická jiným řešením ergonomického trojúhelníku mezi řídítky, stupačkami a sedlem. Další rozdíl ještě může spočívat ve výšce sedla a šířce řídítek. Každé ergonomické řešení je vhodné pro jiné pojetí jízdy. Zpravidla objemnější a výkonnější stroje poskytují více prostoru i z hlediska ergonomie.

Cestovně-sportovní

Cestovně-sportovní pozice je jistým kompromisem mezi pohodlím a maximální kontrolou nad strojem. Jezdec je více předkloněn než u cestovní pozice, ale stále jen v polovičním úhlu než u pozice sportovní. Kolena svírají ostřejší úhel a umožňují tak lepší

kontrolu nad strojem. Řídítka jsou umístěna níže a mírně dopředu, stále jsou širší, stupačky jsou výše, snižují tak pravděpodobnost kontaktu s vozovkou při sportovnější jízdě. Pozice umožňuje dobrou kontrolu nad strojem i při sportovním užití a stále zůstává pohodlná pro delší cesty. Sedlo je užší, čímž je snížena pohodlnost, ale je větší možnost zásadněji měnit pozici a vysedat do zatáček.



Obr. 3-8 Cestovně-sportovní pozice [31]

Podobnost kategorií

Honda v současnosti dospěla k ergonomii, která je z části univerzální. U ergonomického trojúhelníku se liší pouze pozice řídítek dle kategorie motocyklu. U cestovního i sportovního stroje, ale zůstává pozice nohou stále stejná. Byl tedy nalezen optimální kompromis pro dobrou kontrolu nad strojem i pohodlím. Ergonomii lze tedy při nalezení vhodného umístění sedla a stupaček ovlivňovat zcela zásadně pozicí řízení. Teoreticky je tedy možno dosáhnout absolutně univerzálního stroje, který bude osazen stavitelnými řídítky.

3.2.2 Ovládání

3.2.2

Styl ovládání motocyklu se může značně lišit, existují různé vyspělé techniky řízení. Mnoho nenáročných jezdců si při jízdě na poddajném stroji s nízko položeným těžištěm může vystačit s povely směřovanými do řídítek. Jedná se o laický přístup, který skrývá mnoho problémů při kritických situacích a dodatečných korekcích směru, zároveň takto není možné využít celý potenciál stroje. Mnohem výhodnější je docílit změny směru impulzem do vnitřní stupačky, případně zapřením vnějšího kolene do nádrže a přenesením váhy. V tomto případě mohou být řídítka použita k různým dodatečným korekcím směru.

3.3 Budoucnost designu

Známost konceptu nesvědčí o jeho opravdové kvalitě, ale ukazuje jen dobrou reklamu. Smutné je, že některé kvalitní práce, pak mizí v propadlišti uspěchané doby. Pro budoucí vývoj jsou podstatné vize, které mají svůj specifický náhled na problematiku a přinášejí nová řešení. Většina značek v poslední době až na několik málo výjimek, nemá velkou potřebu ukazovat koncepty a představuje přímo hotové modely.

3.3.1 D1200R Demostener

Koncept D1200R Demostener byl vytvořen na základě patentu Juan Elizalde Bertrand. Velká část podvozku byla odvozena z motocyklu BMW R1200R, ale přední zavěšení bylo vyvinuto nové, řešené netradiční pákovou vidlicí a využívající výše zmíněný patent. Samotné technické řešení dává tomuto motocyklu netradiční charakter. Celkově Demostener působí velice dynamickým a nadmíru elegantním dojmem. Po několika letech od představení konceptu se motocykl dostal do značně omezené výroby, která čítá asi 5 kusů. Jistě stojí také za zmínku zajímavě řešené osvětlení přední části, které je realizováno pomocí diodových pásků. Jediné co zlehka kazí fantastický dojem je poněkud neelegantní umístění budíků nad řídítky.



Obr. 3-9 D1200R Demostener [28]

3.3.2 Moto Guzzi V12 Le Mans

V Itálii pod vlajkou Moto Guzzi se na design vrhli pánové Miguel Galluzzi a Pierre Terblanche, stěžejní postavy motocyklového designu současnosti. Ukázali světu na podzim roku 2009 tři koncepty, nejvýraznějším z nich je V12 Le Mans. Hlavní myšlenkou je jednoduchost a radost z jízdy. Design je jednoduchý, stěžejní částí je motor. Místo zrcátek jsou displeje a kamery jsou umístěny na trčících hlavách válců, které jsou typické pro Moto Guzzi. Celá podsedlová část a „nádrž“ jsou z jednoho kusu a dá se odklopit. Vzhledem k jejímu perfektnímu propracovanému tvarování je přední mini štítek, z hlediska designu, celkem výsměch. Vzhledem ke svým soudobým převážně

retro modelům, by zavedení motocyklu podobného konceptu mohlo přilákat nové zákazníky.



Obr. 3-10 Moto Guzzi V12 Le Mans [22]

3.3.3 Aprilia Easyrider

3.3.3

Koncept navrhl italský designér Roberto Vernile. Stěžejní myšlenkou této vize je variabilní řešení ergonomie. Motocykl má stavitelná řídítka, stupačky i sedlo, díky tomuto řešení je možno dosáhnout ideální pozice jezdce bez kompromisů. V místě pomyslné nádrže je úložný prostor, kam se vejde plnohodnotná přilba, což není průlomové řešení, ale praktické. Pro jízdu se spolujezdcem je motocykl vybaven madlem umístěným před řidičem. Koncept by měl využívat motor z Aprilie Shiver 750, však ten by měl být zaměnitelný za pohonnou jednotku o objemu 1200 ccm. Zkrátka velice variabilní základ. Když opomeneme mnoho chytrých řešení, celkové vzezření stroje nepůsobí nijak zásadně a i v současné produkci jsou motocykly tvarově zajímavější, estetika nebyla prioritou.



Obr. 3-11 Aprilia Easyrider [42]

3.3.4 Boxer Superbob

Boxer Design představili koncept Superbob. Motocykl využívá rám z uhlíkových vláken, který funguje jako airbox a součástí rámu je motor. Design motocyklu je celkem



Obr. 3-12 Boxer Superbob [29]

rozporuplný, nádrž a podsedlová část je zajímavě řešená. Z neznámého důvodu je zajímavý karbonový rám téměř úplně ukryt. Největším kamenem úrazu je přední maska, která má prapodivný tvar.

3.3.5 Předpokládaný vývoj v budoucnu a požadavky

Současné technologie umožňují téměř neomezené možnosti tvarování, tak snad v budoucnu bude možno obdivovat jednostopá vozidla různorodých tvarů. Pravděpodobně, pokud se průmysl motocyklový bude rozvíjet stejně dynamicky jak v poslední době, bude mnohem těžší najít stroje unikátní a charakterní.

Motocykl je spojení zábavy, krásy, techniky a emocí. Rozvoj elektronických systémů zábavu a emoce ubírá, ale vzhledem k omezeným schopnostem jezdců se jedná z hlediska bezpečnosti o přínos. Však je důležité si uvědomit, že i technika má hranice a v dostatečně zbrklých rukou vše vyřešit nedokáže. Rozdělení na motocykly určené běžným smrtelníkům a fanouškům je neodvratné.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

Již při analýze problematiky započalo volné skicování a hledání vhodné zpracovatelné vize. Postupně se začaly nacházet adekvátně použitelná technická řešení, která mohou být těsně spjata s celkovým vyzněním návrhu. Práce spočívala mezi neustálým přecházením mezi ryze technickou stránkou problematiky, ergonomickými možnostmi a celkovým tvarovým výrazem. Stále bylo důležité také promýšlet určení stroje, které ovlivňuje většinu částí návrhu.

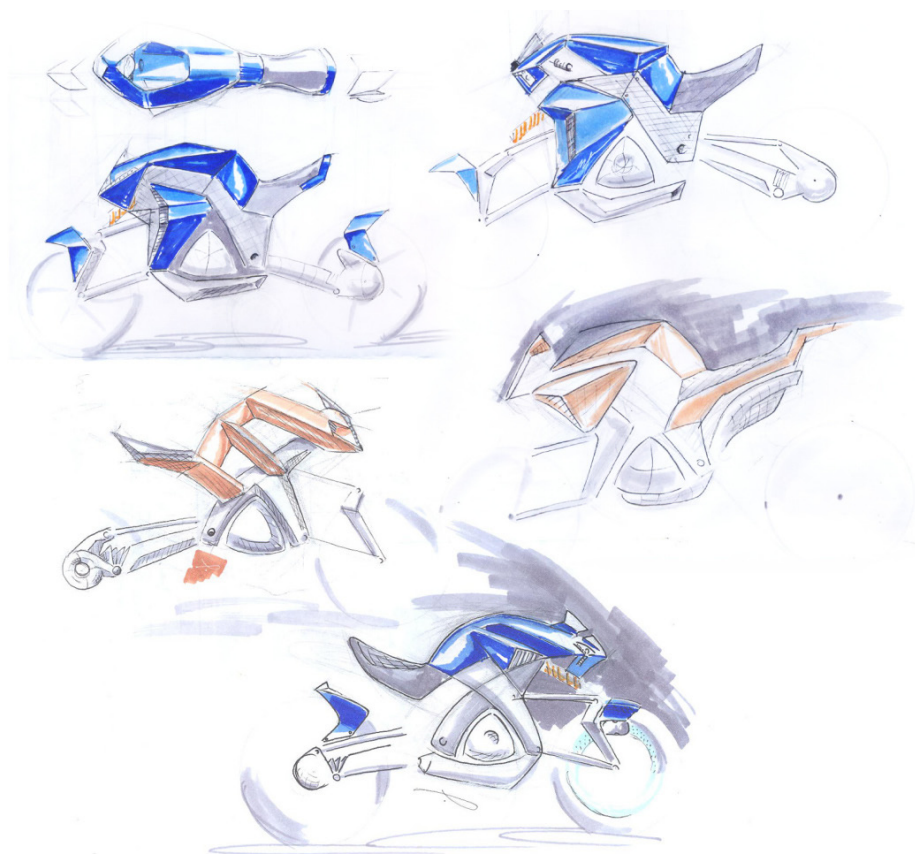


Obr. 4-1 Počáteční skici

Stěžejní části byly přibližně definovány. Motor bude kompaktní výkonný Wankelův dvourotorový motor uložený napříč, vyvíjený firmou Norton. Rám a většina motocyklu bude z uhlíkových vláken. Podvozek bude využívat moderní pákové zavěšení kol, které přináší mnohé výhody oproti tradičním řešením. Žádná část by neměla být samoučelná a některé technické části by měly plnit více funkcí. Ergonomie bude volena pohodlná, ale i dostatečně funkční. Celek by měl být kompaktní, ale pro jezdce prostorný. Konkrétní části byly ujasněny, započaly úpravy předběžných návrhů a tvoření nových. Již s přesnější a konkrétnější podobou. Průběžně s vývojem návrhu se vyvíjelo také technické řešení. Vyústěním návrhů byly dvě předdiplomové vize.

4.1 Varianta 1 – beast

Návrh se snaží odpoutat od zavedených známých tvarů, je inspirován nesouladem a kontrastem. Snaží se jistým způsobem interpretovat rozpor a dynamizovat ostré rovné linie. Technická stránka je inspirována novými chytrými přístupy a moderními možnostmi. „Beast“ se snaží přinést do segmentu motocyklů novou charakterní a neotřelou podobu. Jedná se o motocykl určený pro zábavu. Je určen zkušeným jezdci,



Obr. 4-2 Skici - varianta 1

kteří požadují individualitu a kvalitu. Využívá nejmodernější možnosti techniky, řadu dobrých nápaditých řešení, které jsou využívány méně i více. Využívá moderní materiály z uhlíkových vláken, Wankelův rotační motor s fantastickým průběhem výkonu

a nejmodernější řešení podvozku, který využívá pákové vidlice. Vše je přizpůsobeno dobré funkci, ale také požadavkům jezdce. Je to Beast. Agresivní bestie, možná vyvrhel společnosti, možná elita. Okrajová část, obdivovaná, nebo zavržovaná, nic pro každého.

Design návrhu by měl dávat jasně najevo sílu a trochu rozpolcenosti. Jedná se o moderní podobu caffè raceru, která se odpoutává od charakteristik této kategorie, mezi které můžeme zařadit zejména retro design. Nedrží se tradičního pojetí, ale filozofie pro jezdce je podobná. Návrh je určen pro zábavu a tak i jeho charakter nepůsobí nudně a fádně. Tvoří novou moderní nespoutanou kategorii chocco racers.

Princip designu motocyklu je kompozice technických částí a z ní se nedá vy-



Obr. 4-3 Varianta 1

manit. Design návrhu tvoří tedy kompromis mezi požadovaným výrazem a technickými náležitostmi, však díky pokročilému vývoji je možno nezbytné prvky spojit s celkovým vzezřením, ne jen kompozičně, ale i tvarově. Výraz návrhu „beast“ je dravý, agresivní.

Koncept je založen na použití nejkvalitnějších a přínosných technických řešení, která kladou maximální důraz na funkčnost a použitelnost. Krása je relativní pojem, ale pokud jí návrh moc nepobral, tak zajímavost a neotřelostí oplývá. Návrh má schopnost připoutat pozornost, a to bylo také jedním z cílů.

Základem ergonomie motocyklu je řešení ergonomického trojúhelníku sedlo, stupačky a řídítka. Výška sedla je 820 mm a pozice je volena výrazně sportovní s nízko položenými řídítky, stupačky jsou vysoko a posunuté dozadu. I přes sportovní pozici jezdce, by se nemělo jednat o vyloženě nepohodlné řešení, jen je zaměřené na perfekt-

ní kontrolu nad strojem. Sedlo je v přední části výrazně zúžené a i nádrž je úzká, což z pohledu jezdce jsou výrazně příznivé a pozitivní faktory. Pro optimální ovládání motocyklu je důležitá možnost měnit polohu jezdce v závislosti na režimu jízdy a situaci. Tento fakt také částečně řeší problém variability pro různé výšky postav.

Ideově tvar vychází z rozporu, síly a agrese. Znázorňuje čekající bestii plnou síly. Základ tvarového řešení je téměř geometrický. Celek i části se skládají z ostrých hran, ale také hladkých ploch. Již profil naznačuje celkový charakter motocyklu. Části značně související s ergonomií jsou oblé a vhodně tvarované pro potřeby jezdce. Zejména přechod mezi sedlem a pomyslnou nádrží. Na ostré tvarování navazuje také rám, monokok z uhlíkových vláken. Na pravém i levém boku vedle motoru a pod nádrží jsou umístěny chladiče, které mají vyloženě ostře geometricky tvarované kryty a ladí tak s celkovým charakteristickým výrazem.

Výrazným prvkem je také atypické řešení zavěšení předního kola, které výrazně zeshťluje přední část. Byl použit systém totožný s konceptem a následně malosériovým motocyklem D1200R, jedná se o pákovou vidlici eliminující neduhy klasických teleskopických vidlic. Přední část působí tak velice vzdušně a lehce. Je ostře tvarovaná a koresponduje s ní úzká světla. Za předním štítkem ve vybrání po bocích kapotáže jsou atypicky umístěna řídítka. V horní části pomyslné nádrže je prolis, který je funkční pro zalehnutí jezdce a zároveň funguje jako víko úložného prostoru, které je v místech standardní nádrže. Sedlo je tvarováno jemněji než zbytek, pro pohodlí jezdce. Stroj prakticky končí sedlem, což mu propůjčuje exotické a atraktivní vzezření. Podsedlová část je samonosná z uhlíkových vláken a zároveň funguje jako nádrž, víčko je umístěno tradičně před jezcem. Na zadní straně sedla se nachází elegantně a jednoduše tvarované zadní světlo, které přímo navazuje na čalounění. Téměř všechny části jsou určeny pro výrobu z uhlíkových vláken. Tvarování zavěšení zadního kola přímo navazuje na celkové tvarosloví a charakter konceptu. Kryt motoru je ve tvaru rotujícího pístu a umocňuje tak exkluzivitu stroje a vyzdvihuje jeho zajímavý agregát. Výfuky jsou umístěny nenápadně pod motorem.

Celková kompozice má za úkol docílit netradičního znázornění dynamiky pohybu. Skládá se z větších kontrastních celků. Spojuje tradiční motocyklovou kompozici částí a tvorbu liniemi. Návrh dále člení barevnost dílu, rám a jeho komponenty jsou ve struktuře materiálu (uhlíkových vláken). Další části jsou v lesklém laku a jasné jednolitě barvě. Vzhledem k protvarování je celkový dojem značně rozbitý, ale ne nezajímavý. Jednoznačnou dominantou je kapota nahrazující pomyslnou nádrž, jeden velký tvarový celek od štítku až po sedlo. Zajímavým zpestřením je využití u podvozkových dílů karbonové struktury.

Barevné řešení spočívá v dílech lakovaných do výrazných sytých a agresivních barev (červené, oranžové). Tyto díly by měly být barevně kombinovány s podvozkem v karbonové struktuře a tradiční tmavé barevnosti. Kdyby se použil na rám lesklý průhledný lak, bylo by možné docílit úžasného lesklého efektu z větší vzdálenosti a při blízkém pohledu teprve objevení struktury. Koncept má na sebe strhnout pozornost, ne jen tvarem, ale také výrazným barevným řešením.

Základem filozofie motocyklu je probouzení emocí, jak při samotné jízdě, tak i při fascinovaném pohledu na krásný stroj. Vzhledem k subjektivním dojmům jedinců, není možné uchvátit každého, ale ušlechtilý stroj by měl dokázat každého zaujmout a budit emoce, ať příznivé či nepříznivé. Jedná se o sportovně zaměřený stroj, který by měl také vyvolat velkou dávku respektu, začátečníky by raději nemělo ani napadnout se na něj posadit. Je to Bestie s nezkrotnou silou.

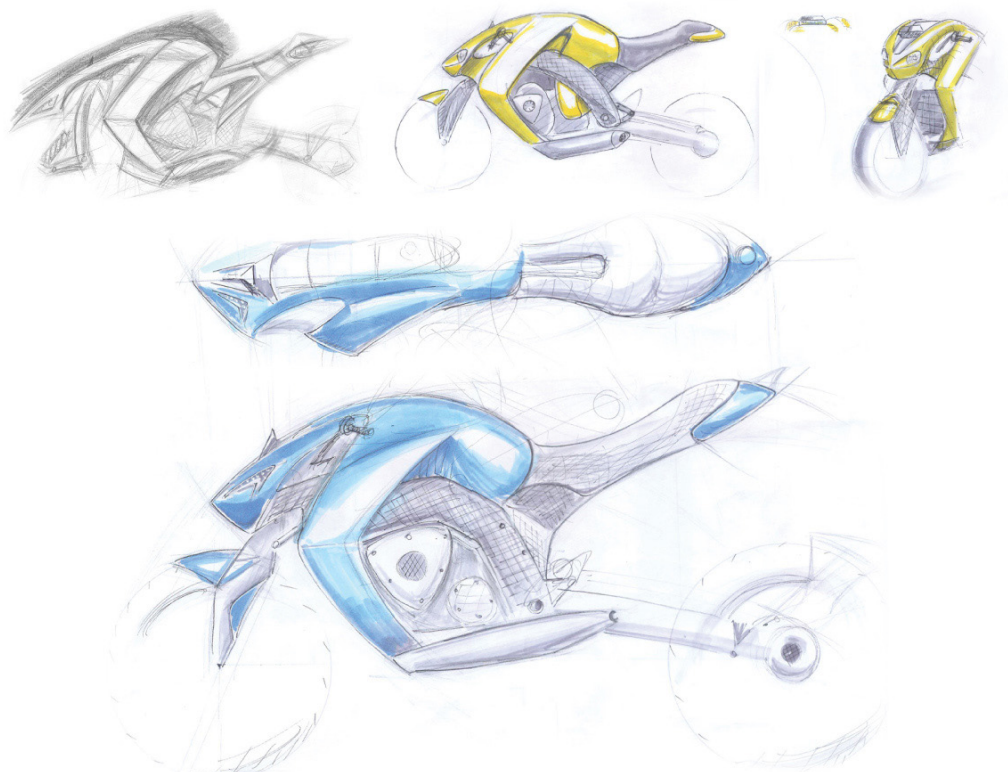
Produkt je určen pro fanoušky motocyklů a jim je přizpůsoben na míru. Má sice za úkol fascinovat každého, ale ocenit by ho zásadně měl právě vhodný uživatel. Dokáže uspořít čas při přesunech z místa A do místa B, ale hlavně je určen pro zábavu a radost. Krátké adrenalinové cesty i delší výlety. Nevyřeší celosvětové problémy, ale má lidem přinést radost.



Obr. 4-4 Varianta 1 - clay model 1:5

4.2 Varianta 2 – Flight

Základní inspirací je přírodní logická dynamika, vazba mezi pohybujícími se organismy a odpory prostředí. Největší technickou inspirací jsou invenční, netradiční, chytrá a hlavně funkční řešení, která spojují důležité konstrukční celky a rozšiřují jejich funkci, například řešení nádrže, která zároveň může fungovat jako rám. Historicky jsou nejinspirativnější počiny, které dokázaly předběhnout svou dobu a ukázat nový přínosný pohled na danou problematiku. Tvarově se návrh snaží nepodobat žádnému známému řešení, inspirován je tedy vším a zároveň ničím. Podobnost může být pouze náhodná, nebo plynoucí z nedostatečné odborné úrovně a rozhledu pozorovatele.



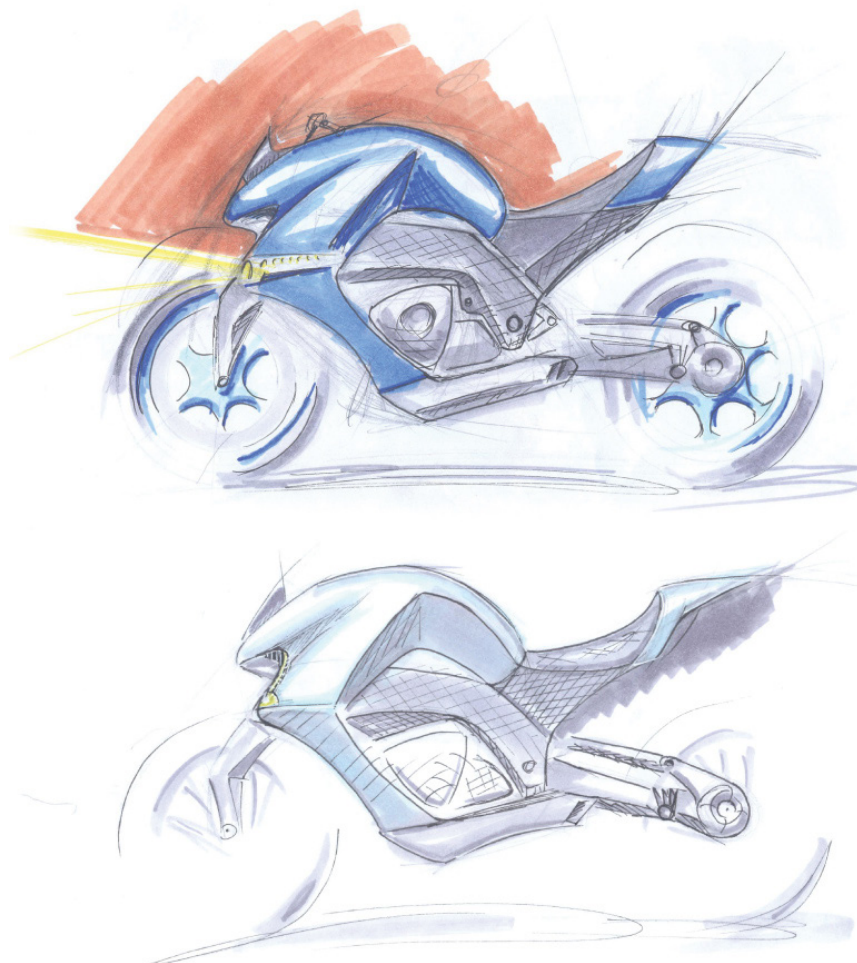
Obr. 4-5 Varianta 2 - počáteční skici

Návrh spojuje mnoho zajímavých a netradičních řešení, novinek i téměř zapomenutých dobrých nápadů. Používá hojně kompozity z uhlíkových vláken, netradiční Wankelův motor se skvělými předpoklady pro použití v motocyklu, moderně řešený podvozek pákovými vidlicemi a také logické uspořádání důležitých konstrukčních celků.

Cílovou skupinou jsou motorkáři upřednostňující neotřelý charismatický motocykl s nekompromisními a kvalitními jízdními schopnostmi. Jednoduše řečeno, to nejlepší co může současný trh nabídnout a to bez kompromisu. Motocyklový trh je rozdělen na rozličné charaktery produktů levné, kvalitní, kvalitnější a pro vyvolené. Návrh míří do segmentu luxusních motocyklů.

Celková koncepce a logika návrhu je podřízena maximálnímu důrazu na požadavky jezdce. Využívá nejkvalitnější řešení, které mají uživatelé zpríjemnit používání. Vše je podřízeno kráse a funkčnosti. Jedná se o cestovně-sportovní motocykl. Je

určen do běžného provozu, výlety do alpských serpentín i případné návštěvy závodních okruhů. Každému zkušenému jezdci by měl přinést maximální naplnění jeho snů a představ.



Obr. 4-6 Varianta 2 - skici 1

Design motocyklu řeší problémy návaznosti techniky, krásy a uživatelského prostředí. Motocykl má dvě kola, jak moc může být proměněn, aby mohl fungovat a co nejvíce se vzdálil jasnosti svého charakteru, je otázkou. Návrh má být evidentní dominantou v jakémkoli prostředí, má budit emoce. Strach, hrůzu, ale také lásku, něhu. Návrh navazuje na současnou tendenci exkluzivních motocyklů, ale má ukázat také názorně nové možnosti a potenciál téměř zapomenutých řešení.

Design návrhu vyplývá ze zkušeností, vědomostí a dobrého rozhledu v motocyklové problematice. Spojuje pohledy z různých stran barikády, nepoužívá jen pohled předpokládaný a pravděpodobný, jako zdroj úvah a následných závěrů. Práce je založena na dobré znalosti současných motocyklů i úspěšnosti strojů představených v minulosti.

Výraz se odvíjí od netradiční pohonné jednotky. Ta je totiž srdcem motocyklu. Však celý design motocyklu se snaží být založen netradičně na výrazných liniích, což je v této problematice značně obtížná záležitost.

Ergonomie návrhu Flight se značně liší od návrhu Beast, je více zaměřena na pohodlí jezdce. Výška sedla je 820 mm. Pozice jezdce je cestovně-sportovní, umožňuje dobrou kontrolu nad strojem, která nadměrně neunavuje i při překonávání delších



Obr. 4-7 Varianta 2 - skici 2

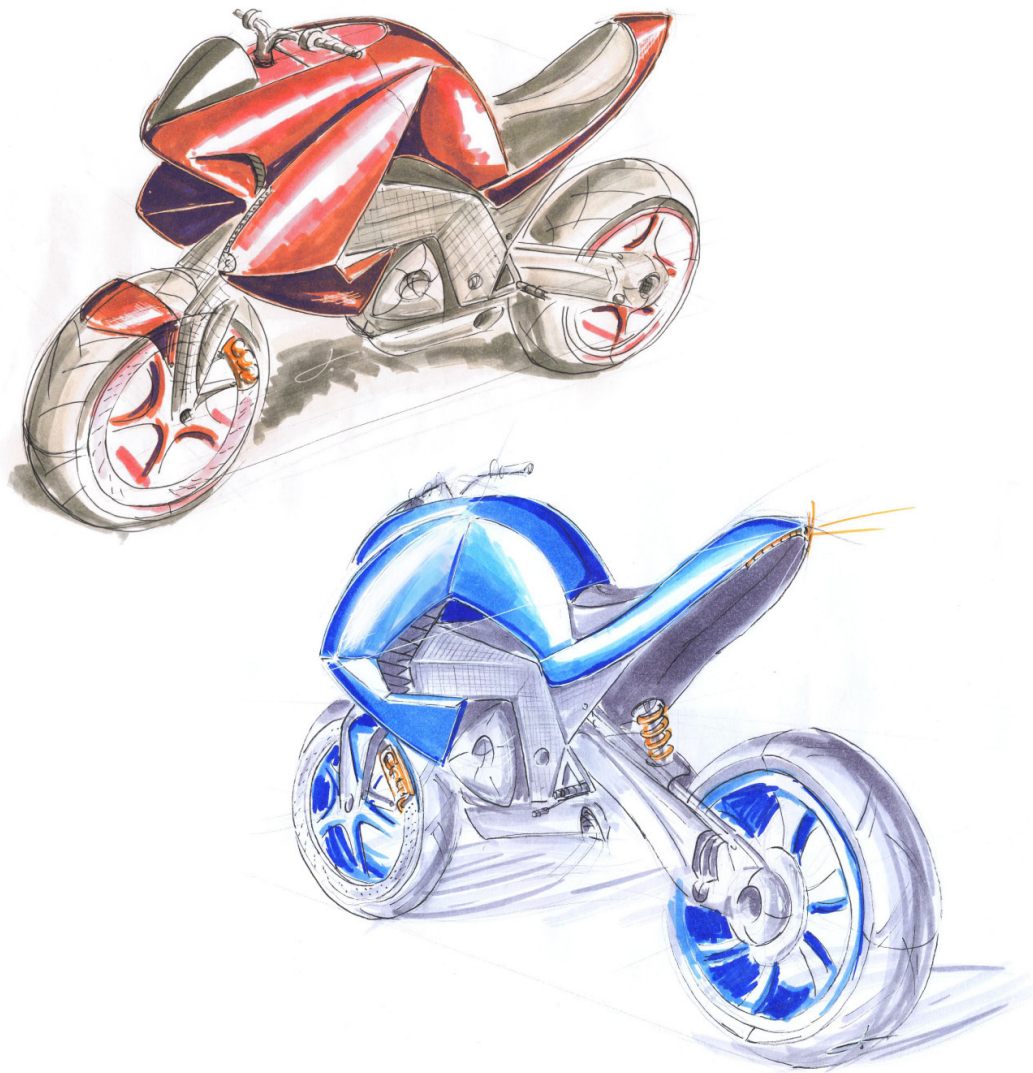
vzdáleností. Řídítka jsou široká a situována výše a blíže k jezdci než u verze „beast“. I poloha stupaček je pohodlnější a jsou posunuty více dopředu do optimální výšky, aby bylo možno dosahovat velkých náklonů bez nadměrného opotřebení bot jezdce. Sedlo je vpředu úzké, aby umožnilo dobrou kontrolu nad strojem a vzadu širší pro dostatečné pohodlí.

Výhled jezdce je omezen zejména helmou. Problematický pohled dozadu je řešen širokoúhlou kamerou umístěnou vzadu za sedlem, která snímá prostor za motocyklem. Ten je pak zobrazován před jezdce na přístrojové desce. Stupačky, řídítka a ovladače jsou řešeny standardně.

Původní myšlenkou bylo dosáhnout organického plynulého tvaru, složeného z linií, který ovlivní celkový charakter. Cílem bylo dosáhnout netradičního vzezření a doporučených změn.

Celkový tvar se skládá z harmonicky tvarovaných částí. Základem je dynamický tvar skládající z ústředního motivu a zajímavě navazujících bočních křídel, které zakrývají chladiče umístěné po stranách. Tvar s výrazným zúžením do pomyslné

špičky vpředu, je přístřen a přiblížen moderním trendům, téměř ostrými hranami. Jinak by mohl působit značně retro, i když u motocyklů se považuje za retro design zpravidla použití kulatého světlometu a jednoduché tradiční konstrukce. Tvarovost agresivně, ale plynule navazuje na motor a podvozkové komponenty. Celý dynamický tvar se zdánlivě odvíjí od srdce, tedy rotačního motoru. Tvar je evidentní a výrazně dy-



Obr. 4-8 Varianta 2

namizován změnami objemů. Pracuje s liniemi a prostorem. Charakter zároveň značně centralizuje hmotu za přední kolo a odlehčuje zadní část krátkou a ostře zakončenou podsedlovou částí, na které je umístěno tradiční víčko nádrže. Za větrným štítkem je prolis, který umožňuje zalehnutí jezdce ve vyšších rychlostech a nacházejí se v něm dvířka k úložnému prostoru. I tvar sedla koresponduje s celkem a navazuje na sousedící tvary. Zadní i přední zavěšení kol svým pojetím také navazují na celkový styl a podtrhují ho.

Dalším charakterním řešením je výrazné sání vzduchu po stranách nad křídly a pod nimi atypicky umístěné sdružené světlomety. Kryt motoru je ve tvaru rotujícího pístu a umocňuje tak exkluzivitu stroje. Výfuky jsou umístěny nenápadně pod motorem.



Obr. 4-8 Varianta 2 - clay model 1:5

Celková kompozice je značně dynamická s dominantním organickým motivem. Využívá elegantní prostorové křivky, které navazují na konstrukční a funkční části. Celková dynamika je zvýrazněna změnami objemů a barevným řešením, které celek zvýrazňuje. Jednoznačnou dominantou je kryt motoru a na něj navazující kapoty, které se dynamicky rozbíhají. Zajímavým zpestřením u podvozkových dílů je využití karbonové struktury, která jasně kontrastuje s vkusně tvarovanou kapotáží a navazuje na ni.

Barevné řešení spočívá v dílech lakovaných do výrazných metalických barev (žluté, oranžové, rudé). Tyto díly by měly být barevně kombinovány s podvozkem v karbonové struktuře a bezbarvém laku. Koncept má na sebe strhnout pozornost nejen tvarem, ale také výrazným barevným řešením.

Již na první pohled je koncept ladný, smysluplný a promyšlený. Hladký dynamický charakter je umocněn plynulými a lesklými plochami, které kontrastují s ostrými hranami. Výrazné barevné provedení v kombinaci s tvarováním působí úchvatně až legendárně. Koncept působí důstojně, moderně a přináší nové světlo do stereotypních zaběhlých kolejí. Je vytvořen pro emoce a ty má v pozorovateli a uživateli probouzet. Návrh by měl působit jako funkční socha, která může v každé chvíli vzlétnout a vydat se na let. Nemá žádné pohlaví je to zhmotněná emoce.

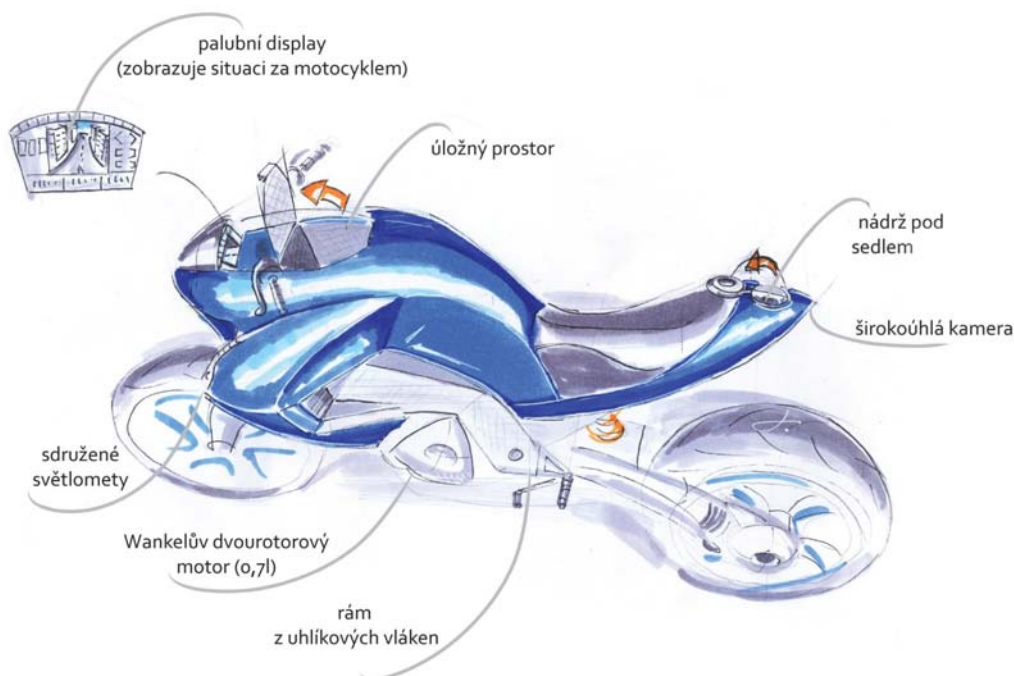
Koncept je určen pro moderní trh a je určen vyhraněné části společnosti. Splňuje požadavky kladené na luxusní i kvalitní výrobky. Uspoří čas při rychlých přesunech a každého fanouška uchvátí ve volném čase. Umožňuje spoustu zábavy a také kulturní zážitek při jeho obdivování za dlouhých zimních večerů. Sice neřeší základní otázky života, vesmíru a vůbec, ale ukazuje nové možnosti budoucího vývoje.

Údělem návrhu je fascinovat širokou veřejnost a budit obdiv vzhledem i schopnostmi. Název konceptu je Flight a ne náhodou. I believe I can fly.

4.3 Určení variantních studií

4.3

Motocykly jsou směřovány do kategorie luxusních strojů, jeho exkluzivní řešení se značně promítne také do ceny, která by se měla pohybovat při malé sérii nad 40 000 Euro. Oproti ostatním konkurentům, se dá navrhovaný koncept označit za mnohem odvážnější a výraznější. Značné náklady půjdou do vývoje. Vzhledem k reálné ceně by bylo vhodné využít atypický motor vyvíjený firmou Northon, a sice NRV 700, který by doznal úpravy pro homologaci pro běžný silniční provoz. Vzhledem k podobnému technickému řešení je cena obou předdiplomových vizí předpokládána totožná.



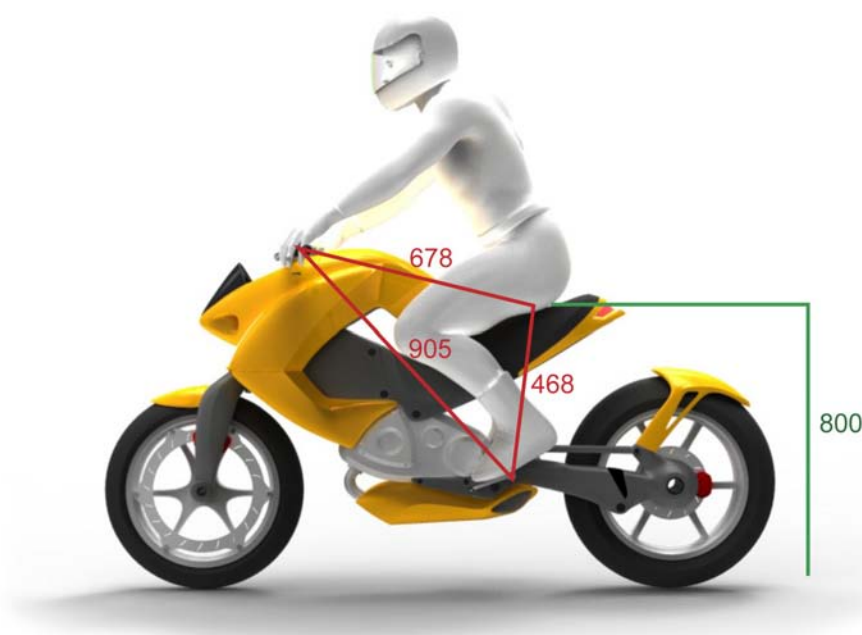
Obr. 4-9 Zajímavá řešení

5 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Motocykl je navržen pro jednu osobu, spadá do ergonomické kategorie I, která specifikuje určení pro užitkový kontakt, pomocí ovladačů a sdělovačů, kontakt s uživatelem je nejen rukou a využití dynamické. Spojuje dohromady několik různých kategorií motocyklů a musí tedy docílit jistého specifického kompromisu mezi jejich ergonomickými charakteristikami. Jedná se o motocykl s nevýraznou ochranou proti větru, i když jeho tvar je dynamický, záměrně se snaží návrh neulehčovat situaci jezdců. Uživatel má pocítit naplno neskrotnou sílu živlu a získat maximální požitek i při legálních rychlostech.

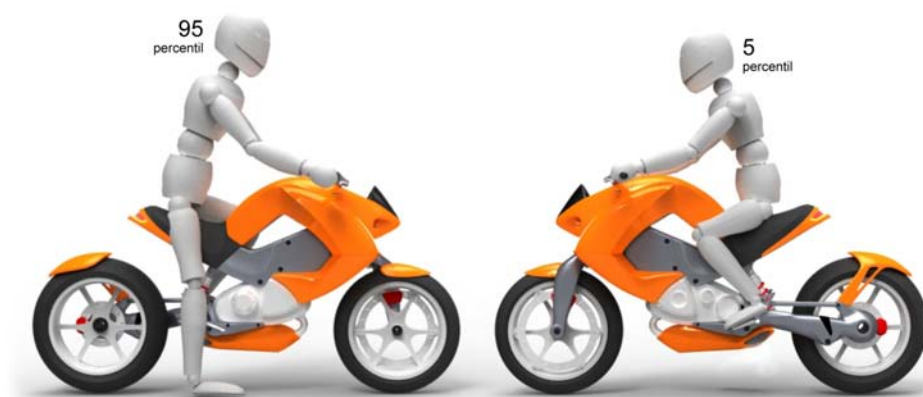
5.1 Jezdecká pozice

Jezdecká pozice hledá kompromis mezi maximální kontrolou nad strojem a dostatkem pohodlí. Základem ergonomie motocyklu je vyřešení tradičního ergonomického trojúhelníku mezi řídítky, sedlem a stupačkami. Jezdec při jízdě je neustále s těmito částmi v kontaktu a tak jasně definují jeho pozici. Stupačky musí být umístěny dostatečně vysoko, aby nedocházelo při ostřejších průjezdech zatáčkou k jejich kontaktu s vozovkou. Měly by být optimálně vzdáleny od sedla, aby kolena byla ohnuta v přiměřeném úhlu, větší ohnutí nám zaručí lepší kontrolu nad motocyklem, ale horší pohodlí při delších cestách. Příliš vysoko umístěné sedlo značně komplikuje situaci nižším jezdincům, umožňuje progresivní zatáčení, ale zhoršuje citlivé ovládání v nízkých rychlostech. Nízko vpředu položená řídítka a výrazně nakloněná pozice trupu je vhodná pro závodní okruh, ale bližší a vyšší řídítka nám poskytnou bezprostřednější kontrolu nad motocyklem a vzpřímenější pozice méně unaví. Najítí vhodné pozice je tedy plně kompromisů.



Obr. 5-1 Ergonomické rozměry

Výška sedla je volena 800 mm, jezdci poskytnou dobrý pocit z kontroly nad motocyklem a snadné ovládání. Řídítka jsou přibližně v mezní pozici mezi sportovním a cestovním umístěním. Kolena jsou přiměřeně pokrčena a stupačky umožní náklon motocyklu i přes 45° aniž by došlo k jejich kontaktu s vozovkou. Trup jezdce je mírně předkloněn, posunem na rozměrném sedle může jezdec upravit svou pozici, pro zrovnaná požadovaný styl jízdy. Vzdálenost středu sedla od řídítek je 678 mm, stupaček od sedla 468 mm a řízení od stupaček 905 mm. Tato pozice by měla umožnit dostatek pohodlí při delší cestě, nebo jisté a přesné vedení stroje při sportovním použití. Jezdecká pozice je uvolněná, umožňuje uživateli rozličná využití. Díky nízkému sedlu je navrhované jednostopé vozidlo vhodné pro menší jedince, kteří bez problémů dosáhnou při zastavení na zem, ale prostorné sedlo a výrazné místo pro kolena umožní i lidem vyšších postav velkorysý prostor a pohodlí. Přestože je motocykl velice kompaktní, nabízí na rozdíl od soudobých motocyklů velkou míru prostornosti. Díky použité kompaktní pohonné jednotce bylo možno dosáhnout štíhle stavby, která se projevila zejména u pomyslné nádrže, částí kterou jezdec svírá kolena, což přispívá k dobré kontrole nad motocyklem a také zvyšuje pohodlí.



Obr. 5-2 5 a 95 percentilní jedinec

5.2 Sedlo

5.2

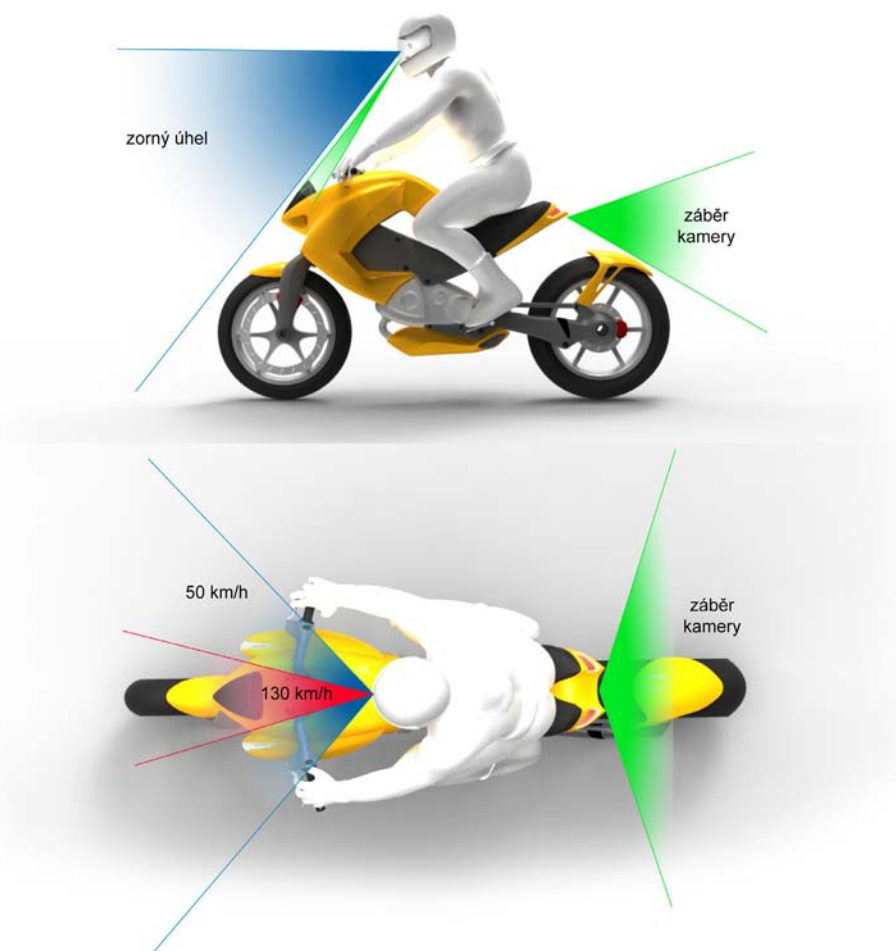
Jedno z nejproblematictějších míst ergonomie motocyklu je přechod mezi pomyslnou nádrží a sedlem, maximálně spolehlivě vyřešit toto místo je možné jen při modelu 1:1 a zkoušce jezdce. Toto bylo mimo rámec práce, řešení tedy vychází z teoretických podkladů a praktických zkušeností, které byly zkoumány na celé řadě současných motocyklů. Dlouhodobě bylo testováno sedlo a pozice na oblíbeném univerzálním stroji Suzuki SV 650 N a sportovním motocyklu Kawasaki ZX-6R, dále byla krátkodobě zkoušena většina současné produkce motocyklů na výstavě Motosalon, nejpropracovanější ergonomií má zejména produkce firma BMW.

Sedlo navrhovaného motocyklu má umožnit snadné ovládání, možnosti různého pojetí jízdy i pohodlí na větší vzdálenosti. Umístěno je ve výšce 800 mm, přední část je zúžená, umožňuje i menším jezdceům při zastavení snadné dosáhnoutí nohama na zem, také zaručuje vhodnou návaznost v kritickém přechodu mezi kapotou, v místě pomyslné nádrže. Sedlo se směrem dozadu rozšiřuje a zadní široká část tak umožňuje velkou

plochu a tedy dostatek pohodlí pro delší cesty. Celý prostor pro sezení je značně prostorný, poskytuje jezdcovi tedy mnoho variability. Materiál sedla je volen protiskluzový.

5.3 Výhled

Výhled motocyklisty zásadně ovlivňuje helma, pokud jde o pohled dopředu výhled je ničím nerušen. Při mírném zklonění hlavy jezdec snadno vidí důležité informace na přístrojové desce.



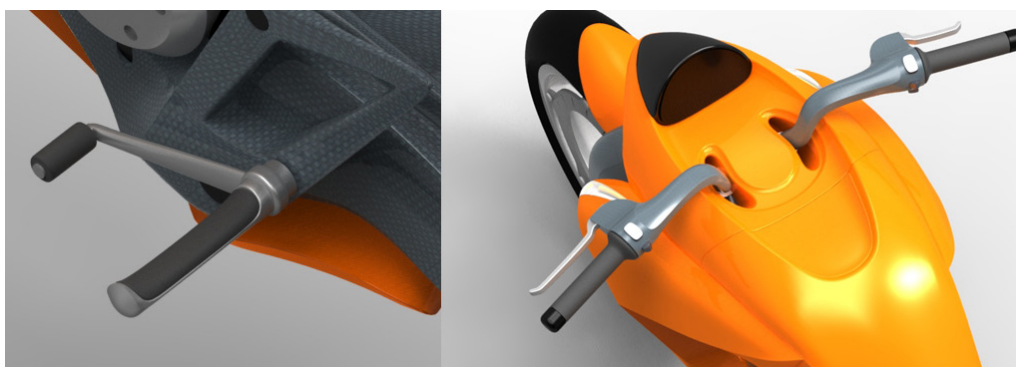
Obr. 5-3 Výhled

Problematický u většiny motocyklů je výhled dozadu, mnohdy jsou zrcátka omezeně nastavitelná a jezdec více vidí svá ramena jak prostor za sebou. Pohled dozadu je řešen širokoúhlou kamerou umístěnou za sedlem, obraz je poté softwarem převrácen, aby nebyl matoucí a působil jako ve zpětném zrcátku. Dále je zobrazen na display zobrazujícím důležité informace. Pro zjištění situace za vozidlem tedy postačí pohled na přístrojovou desku.

5.4 Ovladače

Po původních úvahách o stavitelném řízení, bylo nakonec zvoleno řízení s jednou optimalizovanou polohou. Kompromisem mezi sportovní a cestovní pozicí řídítek. Pro dobrou kontrolu nad strojem jsou zvolena řídítka široká 750 mm, reagují na trend velké skupiny motorkářů, kteří si dokupují řídítka širší než jsou originální. Optimální sice není ovládání motocyklu impulzy do řízení, ale mnoho jedincům to vyhovuje. Řídítka jsou 190 mm nad úroveň sedla, rukojeti jsou standardního průměru 30 mm s gumovými gripy. U levé rukojeti je spojková páčka a standardně řešené ovladače světel potkávacích a směrových. Prává rukojeť je otočná, v její blízkosti se nachází páčka ovládající přední brzdu, která je výrazně zkrácená a přizpůsobená pro citlivé ovládání jedním nebo dvěma prsty, což je u moderních motocyklů s kvalitními brzdami optimální. U řídítka jsou standardní tlačítka pro nastartování motocyklu a tlačítko pro ovládání palubního počítače snadno dostupné i za jízdy.

Stupačky mají gumovou vrchní část a jsou speciálně tvarované, aby po nich nesklouzávaly boty. Stupačky jsou podstatné pro správný průjezd zatáčkou, impulz, případně zapření špičkou boty do stupačky nám umožní ideálně kontrolovat průjezd zatáčkou a v obtížných úsecích precizně přenášet váhu. Rozšířené konce stupaček by měli komfort ovládání podpořit. Tradičně u levé stupačky je řadící páka, která se dá natočit kolem osy stupačky pro dosažení optimální pozice. U pravé stupačky je páka ovládající zadní brzdu.



Obr. 5-4 Ovladače

5.5 Přístrojová deska

Přístrojovou desku nahrazuje multifunkční barevný display, s možností různého grafického rozhraní. Je rozdělen na čtyři základní sekce, první je umístěna v horní části a sděluje nejdůležitější informace o jízdě, mezi které patří digitálně zobrazená aktuální rychlost a ujetá vzdálenost, přepnutelná na zobrazení dojezdu. Vlevo od této sekce je v rámečku objímajícím display pás barevných diod informující o otáčkách, které jsou pak přesně zobrazeny v levé části horního displeje. Pás zobrazující otáčky je od nejnižších otáček žlutý, v prostoru téměř konstantního nejvyššího kroutícího momentu mezi 8-11 tisíci otáčkami pak zelený a za touto hranicí zčervená a nastupuje omezovač. Druhá sekce je pás kontrol pod hlavními informacemi o jízdě, kde se nacházejí standardní důležité informace o směrových světlech, neutrálu, mazání, dálkových světlech, případném technickém problému a nastavitelná kontrolka, například pro optimální řazení. Níže je pak rozměrná část zobrazující situaci za motocyklem. Vedle v pravo jsou zobrazeny nastavitelné doplňkové informace o zařazeném rychlostním stupni, času,

spotřebě, dojezdu, času úseku. V případě problému a rozsvícení červené kontrolky se zobrazí podrobné informace o problému v místě pro doplňkové informace.



Obr. 5-5 Přístrojová deska

5.6 Úložný prostor

Díky kompaktnímu motoru a celkovému logickému uspořádání bylo možné docílit velkorysých úložných prostor i u takto kompaktního motocyklu. Na místě pomyslné nádrže je tedy možné uschovat různé předměty. Za řídítky se nachází malá vodotěsná schránka na doklady, peníze a telefon. Je v ní umístěna USB zásuvka pro případné nabíjení mobilního telefonu. Mnoho speciálního motorkářského oblečení má jen minimální kapsy, malý úložný prostor se tedy rozhodně hodí.

Mimo malé schránky se v prostoru tradiční nádrže nachází také větší úložný prostor, kam je možno uschovat i plnohodnotnou integrální přilbu. Jeho maximální objem je 14 litrů a přináší tak podstatnou hodnotu. Tímto prostorem se zároveň dostaneme k povinné výbavě, která je vsunuta v pomyslných křídlech kapotáže, jedná se o lékárničku, reflexní vestu a originální uživatelské nářadí. Úložný prostor má textilní spodní část ze speciálního materiálu Goretex, která se pro dosažení maximálního objemu jednoduše vysune až na rám z uhlíkových vláken, případnému nežádoucímu pohybu zabrzdí spodní protiskluzové plochy. Nahrazuje tak různá zavazadla, například tankvak, tedy typickou tašku pro motocykly umístěnou na nádrži, nebo menší nevzhledný kufr. Schránky se automaticky zamykají při vzdálení jezdce od motocyklu a otvírají se jednoduše stisknutím vyznačeného místa v případě velkého úložného prostoru, nebo stisknutím dvířek v případě menší schránky, po té se jednoduše odklopí.

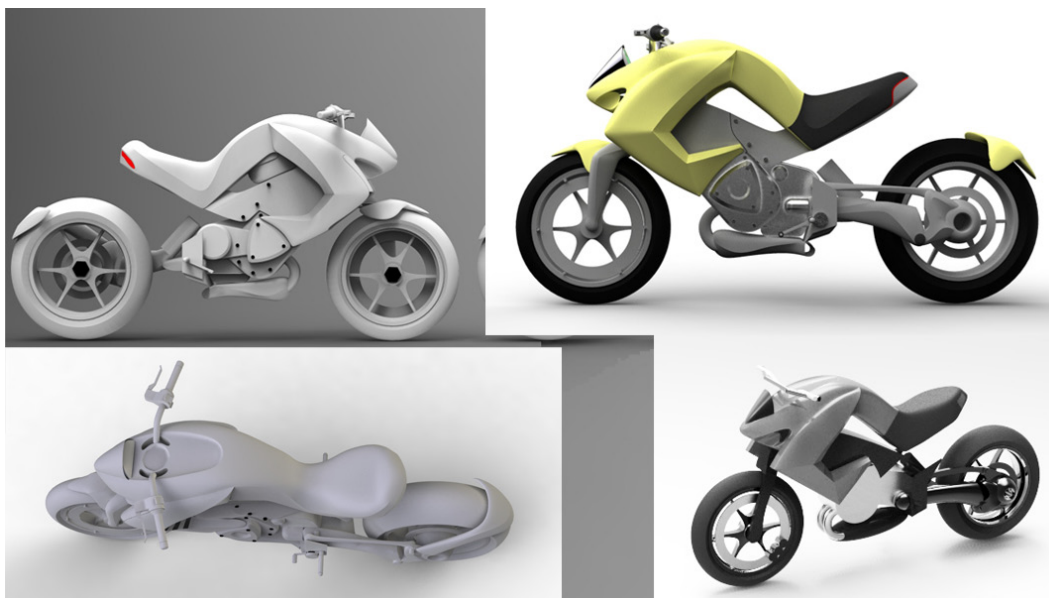


Obr. 5-6 Úložné prostory

6 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

6

Výsledný návrh vychází z předdiplomových variant, zejména z druhé, která byla soustavně upravována a tvarována. Byly různorodě řešeny a tvarovány jednotlivé části pro dosažení optimálního celkového výrazu. Zásadně se změnila podsedlová část i celkové proporce specifických tvarů.



Obr. 6-1 Tvarování

Konkrétní tvarové řešení výsledného návrhu je založeno na dynamických výrazných tvarech, které střídají oblé plochy a ostré přechody. Snaží se vyvarovat designu založeného na detailech bez výrazné práce s objemy a hmotou. Návrh by měl vizuálně působit jako socha skládající se z menších soch, které dohromady tvoří jeden celek. Menší části navazují na tvarosloví celku a zdůrazňují tak svou bezprostřední spojitost. Tento přístup je částečně inspirován stavbami Antonia Gaudího, které sice z hlediska tvarosloví s návrhem motocyklu moc společného nemají, ale také spojují detaily v jeden úchvatný celek. Byla tedy snaha docílit samostatně tvarově zajímavých částí, které v celkovém kontextu vytváří provázaný a poutavý objekt. Vzhledem k vyspělým technologiím je možné při vhodném řešení i u ryze funkčních dílů docílit výrazné estetické hodnoty.

Do hmoty a tvaru se výrazně promítá dané technické a ergonomické řešení. Motocykl logicky centralizuje hmotu mezi kola, odlehčena jsou místa kde je to funkčně přípustné. Zejména v případě neodpružených hmot, by bylo nelogické přidávat zbytečnou nefunkční hmotu, která by mohla negativně ovlivnit funkci podvozku. Jelikož se jedná o motocykl bez výrazné ochrany proti větru, je možné přední část výrazně snížit a dynamizovat, což umožní dosažení jedinečného charakteru. Navrhované jednostopé vozidlo se zaměřuje na tvarové odlišení od současné produkce a demonstrování nových možností, které jsou bezprostředně spjaté i s technickým řešením návrhu.

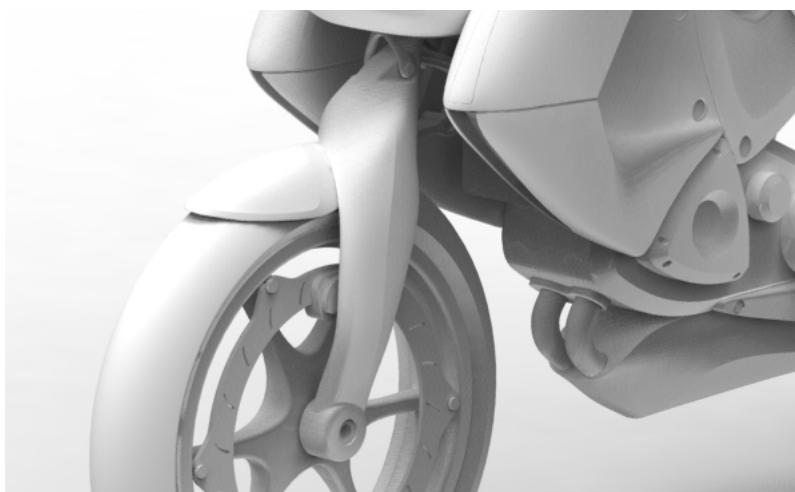
Díky centralizované hmotě jsou výrazným prvkem kola, která tvoří vpředu i vzadu krajní meze. Však rozhodně nejsou dominantou, výrazný dynamický šípový tvar kapot je ve většině pohledů předčí a tvoří tak dominantu. Karbonové disky kol

jsou sice ve skutečnosti šesti paprskové, ale opticky působí jako by se skládaly z paprsků tří. Od středu kola se vždy masivní základní tři paprsky dělí postupně na dva subtilní. Zajímavé tvarové řešení může také budít dojmem, že jsou paprsky nepravidelné, ale tak tomu rozhodně není. Prostory mezi paprsky jsou stylizovány do tvaru, který by se měl vzdáleně podobat tvaru rotujícího pístu v rotačním motoru. Šrouby v předním i zadním kole jsou duté a přinášejí tak ještě lehčí dojem z již tak odlehčených kol. Přední i zadní kolo je asymetrické, což přímo souvisí s řešením závěsů kol.



Obr. 6-2 Levá strana a kola

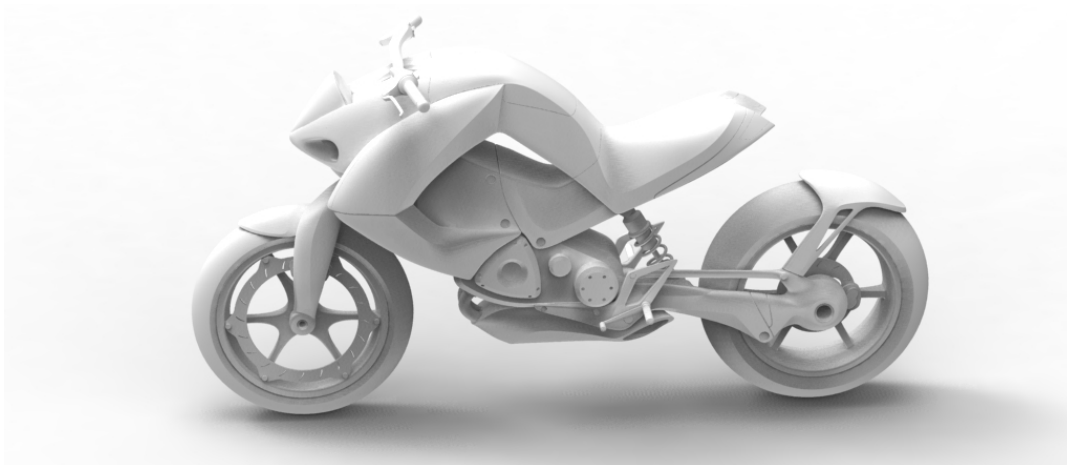
Nosič předního kola je asymetricky uchycen z levé strany. Tvarování je výrazně organické, vybíhá ze středu kola, pak se tvar ladně protáhne kolem pneumatiky a vyústí mezi pomyslná křídla motocyklu. Výrazným prvkem nosiče předního kola je ostrá linka, která z bočního pohledu navazuje na linii boků motocyklu. Přední zavěšení



Obr. 6-3 Přední zavěšení

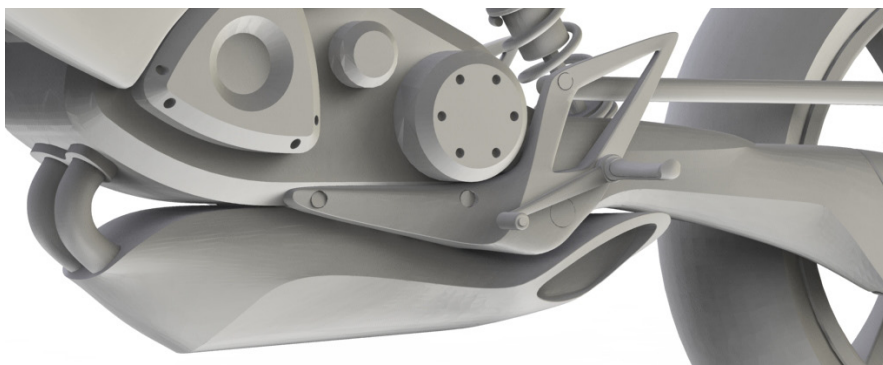
také využívá struktury uhlíkových vláken, která zvýrazňuje zajímavé řešení. Na nosič navazuje pákový systém, který je tvarován výrazně funkčně a vzhledem ke svému umístění není nijak výrazným prvkem zasahujícím do celkového výrazu. Před závěsem předního kola je umístěn blatník, který je výrazně kontrastní a jeho tvar je hladký, kromě jedné ostré linky zvýrazňující jeho spojení a přirostující jeho charakter.

Srdcem motocyklu je motor a v případě návrhu je to atypická pohonná jednotka. Od tohoto základního kamenu se celý zásadní tvar odvíjí. Motor je tvarován jednoduše a přilehlé kapoty na něj dobře navazují. Na pravé straně má dvě výrazná víka, jedno má tvar trochoidu, stylizovaného rotujícího pístu typického pro Wankelův rotační motor, druhé je válcovité umístěné v zadní části a tvarově navazuje na oblouk zadní část motoru, jedná se o kryt výstupní hřídele. Na druhé straně jsou také dvě víka, přední opět imituje typický rotační píst a druhé je válcovité, slouží jako kryt spojky. Z přední části motoru vybíhají dvě kolena výfukového potrubí, které pak navazují na výfuk umístěný pod motorem.



Obr. 6-4 Tvarování motoru

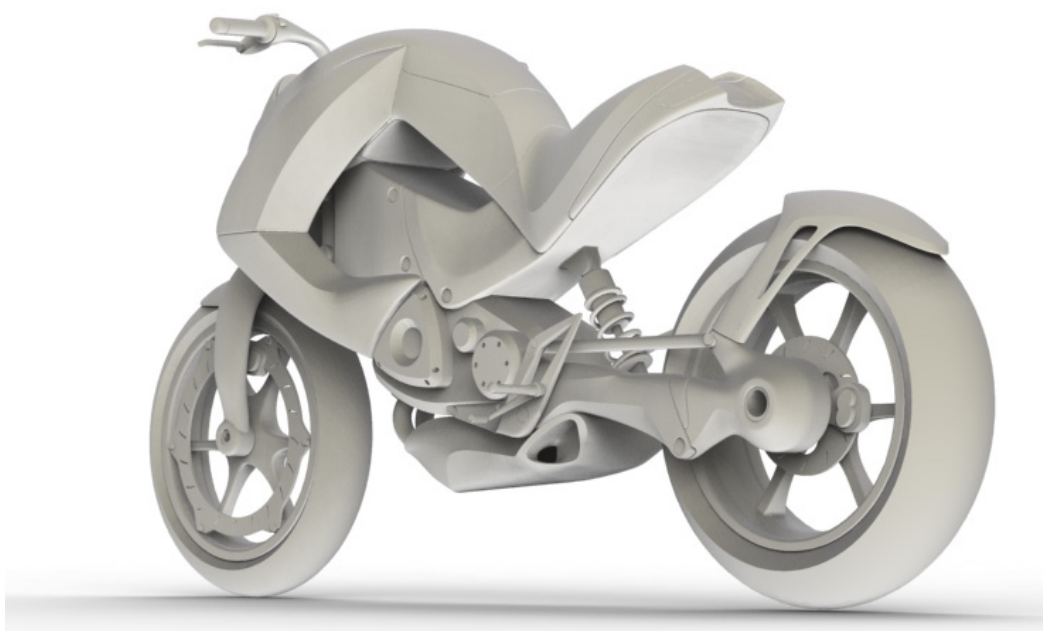
Výfuk je tvarován logicky podle procesu jehož je součástí. Přední část je úzká s ostrou hranou, za ní se výfuk dynamicky rozšiřuje. Navazuje prolis vybíhající ze spodní části výfuku, který se ostře stáčí směrem dozadu k vývodu spalin. Otvory výfuku navazují na jeho celkové tvarové pojetí a vyúsťují do stran. Komplexní tvar výfuku je možná až tak zajímavý, že by mohl tvořit i sám o sobě zajímavou plastiku, nebo sci-fi mezihvězdnou loď.



Obr. 6-5 Výfuk a pomocný rám

Mezi motorem a výfukem se nachází malý pomocný rám nesoucí závěs zadního kola a také stupačky. Mimo jeho evidentní technickou funkci, má také výraznou funkci estetickou. Tvoří rozhraní mezi organicky tvarovaným výfukem a jednodušeji tvarovaným motorem. Pomáhá těmto dvou rozdílným celkům spojit se v jeden sjednocený. Tvar se z přední části dynamicky rozbíhá, ze spodní oblé křivky vybíhá hrana směřující ostře vzhůru. V horní části se jako by dynamický tvar sklidnil a dostává téměř geometrickou podobu. Díl je opticky narušen šrouby spojujícími rám s motorem a vidlicí, ale také stupačkami. Stupačky jsou funkčně protvarovány, tak aby nabídl optimální vlastnosti a funkci při jízdě. Je do nich zasazen gumový díl a vnější konec je mírně zvednut a končí hranou. Dále za pomocným rámem opticky téměř navazuje závěs zadního kola.

Zadní zavěšení využívá specifický systém odpružení paralever a ten také značně ovlivňuje možné tvarování. Rozložení hmoty je tedy téměř neovlivnitelné, aby nenarušovalo funkci, nebo nepřidávalo zbytečnou hmotnost. Však charakter tvarování může značně navazovat na zbytek motocyklu. Závěs zadního kola se skládá ze tří částí. První dvě jsou organicky tvarované a přímo na sebe plynule navazují, mají ostré dynamické linie tvořící charakteristické tvarování korespondující s ostatními částmi. Poslední část je jednoduchá ryze funkční a dodává patřičný technicistní charakter. V celkovém kontextu zavěšení evidentně navazuje na tvar výfuku i pomocného rámu. Díl je výrazně asymetrický, zadní kolo je uchyceno jednostranně. Zadní blatník zdánlivě vybíhá z funkčního výběžku zadní vidlice. Jeho ladný subtilní tvar částečně, ale

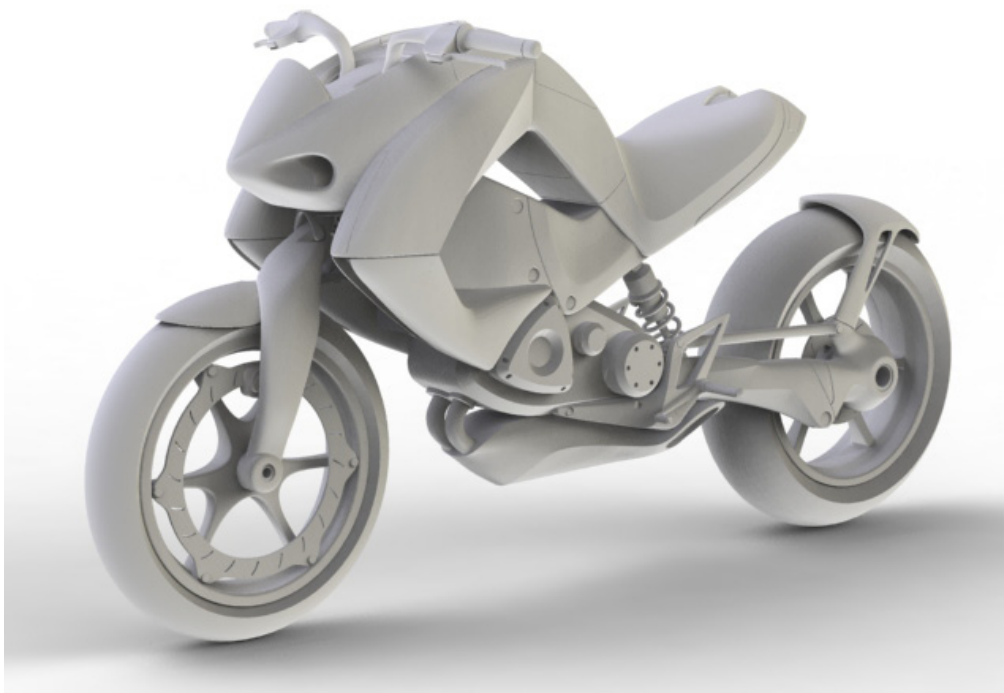


Obr. 6-6 Zadní zavěšení

funkčně objímá část zadního kola. Blatníkem probíhá typická dynamická linka a vytváří kolem jeho zadního okraje hranu. Úzká část nesoucí stěžejní část dílu je odlehčena vybráním.

Nad motorem se nachází vcelku masivní rám, který je decentně tvarován oproti stěžejnímu motivu. Je výrazně rozdělen na dvě části, každá má svou specifickou

funkci. Rám zdánlivě objímá zajímavě tvarovaný kryt motoru nad kterým jednoduše, funkčně a ladně plyne. Část před sedlem má mírný prolis, který tvarově navazuje na stěžejní linii probíhající kapotami a sedlem. Rám také využívá specifické struktury povrchu, typické pro karbon.

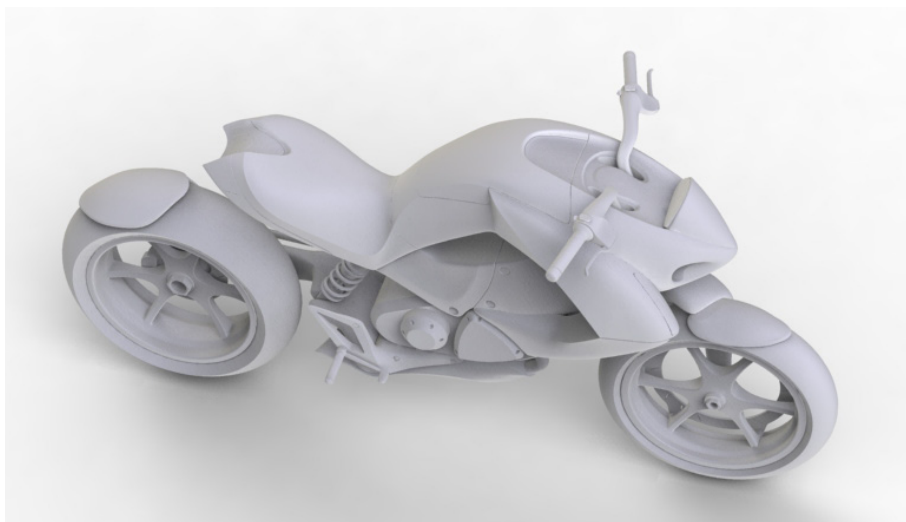


Obr. 6-7 Přední část kapot

Jedním z nejvýraznějších tvarových řešení jsou pomyslná symetrická křídla, která jsou umístěna na bocích motocyklu. Tvar se jakoby odvíjí a vybíhá od pohonné jednotky a probíhá dynamicky celou horní částí motocyklu. Spodní část navazuje na kryt motoru, který připomíná typický rotující píst. Díl je tvarován výrazně dynamicky, přední část dosahuje téměř šípovitého tvaru. Přední oblá organická plocha se výrazně láme v ostré hraně a přechází do plochy kontrastně prohnuté s progresivním lomením ve střední části. Spodní část má otvor pro přívod vzduchu k chlazení. Hrana probíhající tvarem se ztrácí v blízkosti krytu motoru, na druhém konci navazuje na typickou linku kapoty vedoucí k sedlu. Na čelní straně horní části křídel jsou umístěny ostré tvarované sružené přední světlomety. Které liniově navazují na otvor ve spodní části. Výrazné boční kapoty navazují agresivně na střední část kapotáže.

Střední část kapoty je výrazně dynamická, přední část se výrazně zužuje do oblé pomyslné špičky. Z ní vybíhá další dynamický tvar, který se zvedá a vytváří drobný štítek, který ukrývá přístrojovou desku s multifunkčním displejem. V přední části jsou výrazné vstupy pro přívod vzduchu k motoru, které jsou tvarovány negativně vůči základní ploše a jsou umístěny symetricky na obou stranách. Na štítek plynule navazuje prolis jehož oblé hrany pokračují v okrajích štítku. V negativně tvarovaném prolisu se nachází vybrání pro umožnění otáčení řízení, jež jsou zasazeny do vkusného prolisu naznačujícího jejich dráhu. Dále se zde nachází menší schránka, jejíž spára navazuje na linie prolisů. Po stranách střední části kapoty vybíhají za křídly ostré agresivní li-

nie přecházející přes sedlo až na konec podsedlové části. Jejich průběh je nelineární a dynamický. Tvar sedla je výrazně přizpůsoben optimální ergonomii, přední část je výrazně úzká a zadní široká. Zadní části dominuje díl se zasazenými ostře řezanými světly, který objímá sedlo pomyslnou zvlněnou linií. Konec sedla působí vykousnutým dojmem, však pro ergonomii tento prostor už není podstatný, je tedy možné využít toto zajímavé řešení. V kontrastně tvarované ploše za sedlem je umístěno víčko nádrže, tvarované dle okolních linií.



Obr. 6-8 Kompozice z nadhledu

Řídítka jsou oddělená a každé vybíhá z vybraní kapoty. Díky použití kompozitního materiálu je bylo možno zajímavě tvarovat, při zachování jejich funkčnosti a tuhosti. Tvar je tedy zahnutý a organický s ostrou vybíhající linií, která navazuje na ovládací páčky. Tvar gripu je standardní válec.

Celkový dojem z tvaru motocyklu je dynamický a agresivní. Netradiční silueta se propojuje s hladkými i ostrými tvary. Design je založen na práci s liniemi, ale také výraznými změnami objemů a kompozici protvarovaných příbuzných dílů. Každá část byla brána na zřetel a navazuje na celkové pojetí



Obr. 6-9 Řízení

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

Jednou z důležitých částí designérského návrhu je volba správné barevnosti. Barevné a grafické řešení může značně podpořit požadovaný efekt, vyzdvihnout a zdůraznit tvarové a kompoziční řešení. Navrhované jednostopé vozidlo se řadí do segmentu luxusních motocyklů, volená barevnost by tedy měla zohlednit a zvýraznit jedinečnost tvarovou i ideovou. Řešení by mělo být netradiční, ale také funkční a logické.

Dopravní prostředek by měl disponovat výraznými barvami, které umožní dobrou čitelnost v běžném silničním provozu. Tento fakt je zejména důležitý u subtilních motocyklů, které mohou být jinak snadno přehlédnutelné. Přínosem pro zvýraznění jednostopého vozidla je zajisté také výrazné barevné provedení, ne jen větší plochy stroje, ale také disků kol.

7.1 Barevnost

7.1

Navrhovaný motocykl je složen z mnoha provázaných dílů, některé je vhodno zvýraznit a jiné mírně potlačit pro dosažení specifického výrazu. Hojně je použita kontrastní kombinace podtrhující a zvýrazňující kontrastní tvarování.



Obr. 7-1 Barevná varianta 1

Barevné řešení návrhu je těsně spjato s materiálovým řešením jednotlivých dílů, převážně je motocykl vyhotoven z karbonu, který nabízí možnost využití přímo své atraktivní struktury pro barevné řešení. Navíc toto řešení dovolí zdůraznit myšlenku využití tohoto moderního materiálu. Většina částí podvozku, tedy přední a zadní zavěšení kola a rám mají jasně viditelnou strukturu typickou pro uhlíková vlákna, barevnost může být různá. Tradičně bývají díly z karbonu černé, ale není to podmínkou. Vzhledem k různým barevným variantám je volena různá barevnost podvozku. Většinou se jedná o černou, u hlavní varianty je volena šedá do stříbrna a pro speciální policejní verzi pak modrá. Na barevnost podvozku navazuje barevnost řízení, která je totožná.



Obr. 7-2 Barevná varianta 2

Výrazným prvkem jsou kapoty a blatníky, které jsou v barevném kontrastu s částmi podvozku. Barevnost je volena s ohledem pro dobrou viditelnost v běžném silničním provozu. Dle průzkumů je nejlépe viditelná bílá, mátově zelená, fialová a žlutá. Část těchto barev je pro návrh nepoužitelná, jelikož nesedí k jeho charakteristice. Dalším cílem bylo dosažení netradičního řešení, které není čteně používáno v tomto



Obr. 7-3 Hlavní barevná varianta

segmentu. Dle varianty jsou barvy kapot žlutá s nádechem do oranžova, čistý karbon v laku, oranžová, pro policejní verzi bílá a pro vojenskou verzi zelená kamufláž. V barvě kapotáže, až na výjimky je vyhotoven i výfuk, výjimečně v barvě podvozku. Barvy jsou lesklé a syté. Větrný štítek má lesklé černé provedení.



Obr. 7-4 Speciální verze

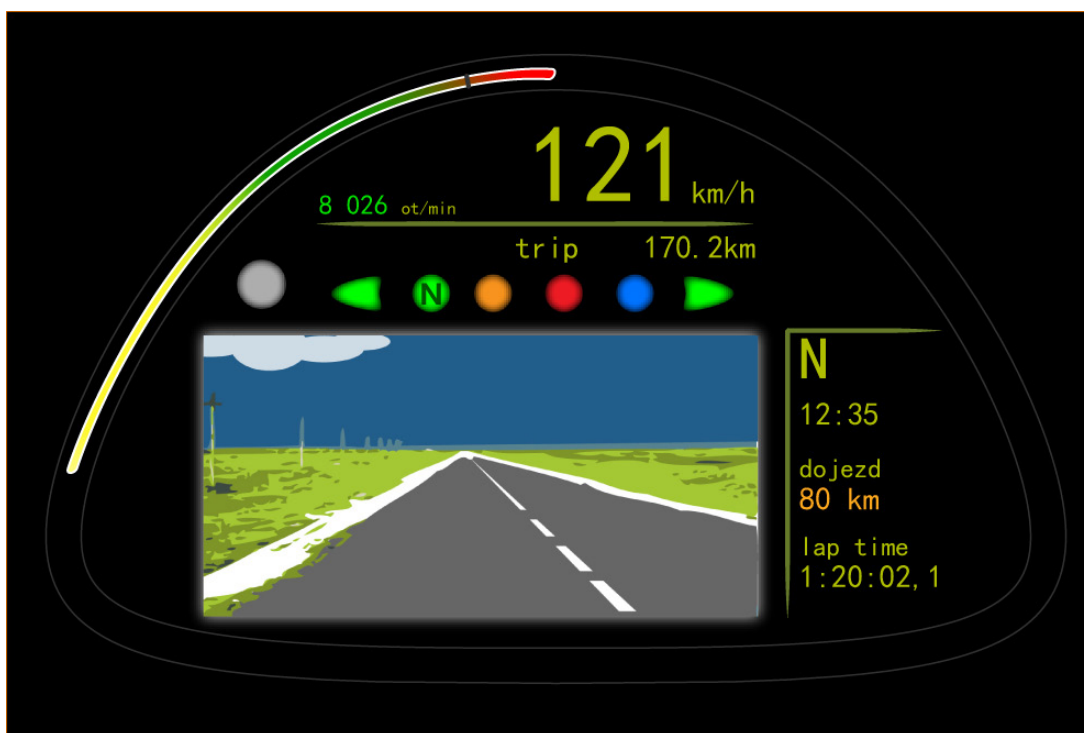
Kola z uhlíkových vláken jsou barevně pojata také s ohledem na dobrou viditelnost v silničním provozu. Zároveň je důraz kladen na vhodnou návaznost na barevné řešení ostatních dílů. Při pohledu z pravé strany jsou kola, vzhledem ke svému letmému zavěšení, podstatným barevným prvkem, však z pohledu zprava částečně zanikají za výraznými zavěšeními kol. Je tedy důležité řešení, které bude funkční na obou rozdílných stranách. Voleny jsou zejména světlé barvy mezi které patří bílá, modrá a základní barva materiálu.

Sedlo, rukojeti a protiskluzové části stupaček jsou na pohled měkké, matné od šedé po černou barvu, až na výjimky, mezi které patří speciální verze. Motor je ve světlé kovové barvě, stejně jako stupačky, brzdové kotouče a pákový systém předního zavěšení. Další doplňky mezi které patří zejména šrouby a konce řídítek, jsou zbarveny do různých barev dle konkrétní kombinace. Brzdiče a pružiny jsou výraznými detaily dotvřející celkový dojem a jsou převážně voleny rudé.

7.2 Display

Grafika přístrojové desky, by měla být volitelná a nastavitelná, pro individuální potřeby uživatele, však její variantní řešení je nad rámec práce. Jelikož se jedná o barevný display, je možné funkčně použít rozličnou barevnost pro různé účely.

Základní grafické rozhraní se skládá z žlutých číslic na černém pozadí. Tato kombinace by měla zaručit dobrou čitelnost. Při vývoji a změnách údajů se barevnost adekvátně mění. Například při překročení povoleného rychlostního limitu se žluté číslice signalizující aktuální rychlost zbarví do červena. Logicky se při nastávání nepříznivé situace mění barevnost postupně k červené, v případě pozitivního vývoje se pak barevnost vrací k základní žluté, případně mění na zelenou. Celý display je rozdělen do sekcí, které jsou opticky rozděleny. Moment kdy je optimální zvýraznit informace může uživatel sám konkrétně nastavit. Digitální ukazatel otáček mění hodnoty a barevnost adekvátně k diodovému pásu signalizujícímu otáčky. Od nízkých hodnot jsou číslice žluté, v rozmezí největší síly motoru zelené a v maximálních otáčkách zčervenejí. V případě zobrazení dojezdu je při plné nádrži hodnota žlutá, což se nemění až po dojezd 100 km, pod touto hranicí čísla změni barvu na oranžovou. Při dojezdu pod 60 km hodnota zčervená a rozsvítí se kontrolka rezervy. Diodové informativní kontrolky jsou ve standardních barvách, zelená(neutrál a směrová světla), modrá(dálková světla), oranžová(rezerva), červená(mazání, případné zobrazení technického problému). Větší bílá kontrolka je nastavitelná dle jezdce, například k upozornění na optimální řazení. Na displeji se zobrazuje také situace za motocyklem, barevně a autenticky.



Obr. 7-5 Display

8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

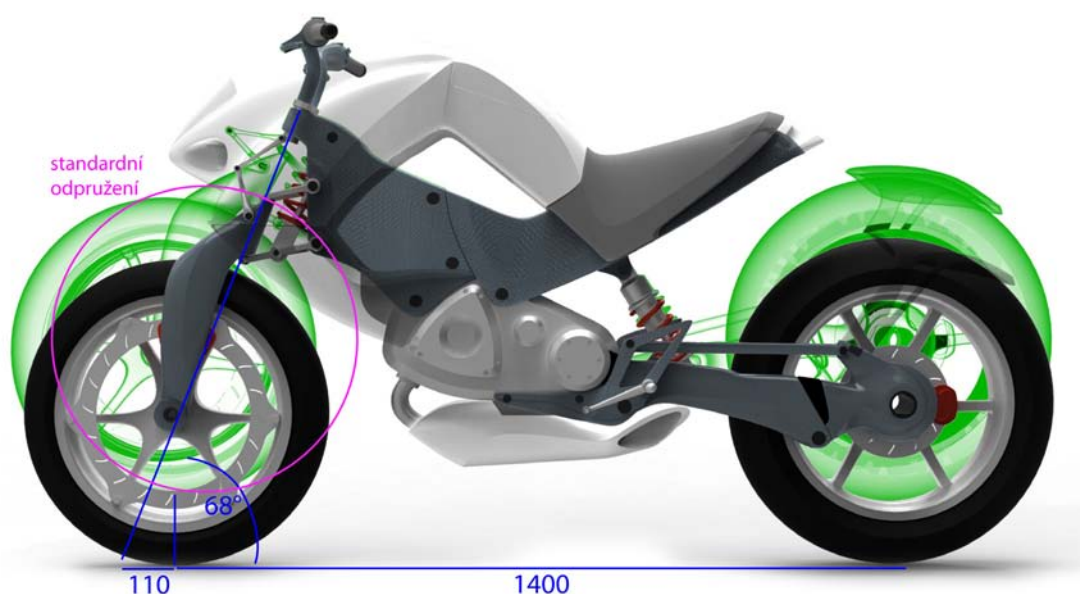
8

Technika je základem motocyklu. Můžeme ji rozdělit na dva základní obsáhlé celky, podvozek a pohon. Ostatní technické náležitosti jsou spjaty s ovládáním, jezdce a silničním provozem. Navrhovaný motocykl se snaží využít nejmodernější technologie.

8.1 Podvozek

8.1

Jedna ze stěžejních částí při řešení návrhu motocyklu, je adekvátní podvozkové řešení, které se skládá z volby vhodné geometrie, závěsů kol a ostatních náležitostí dále popsanych. Jelikož se jedná o silniční sportovně-cestovní motocykl, je nutné docílit vhodného kompromisu mezi pohodlím a přesnými reakcemi podvozku. Běžný silniční provoz je pln nebezpečí pro jezdce na motocyklu, mnohdy mu může jít i o život. Důležité je tedy možnost rychle a snadno reagovat na nenadále situace, umožnit snadnou a přesnou kontrolu nad strojem. Mimo dobré ovladatelnosti by se mělo dosáhnout i patřičného pohodlí, aby jezdec byl plně koncentrován na nastávající situace a schopen zdolávat i delší vzdálenosti. I při progresivnějším zacházení by motocykl měl poskytnout dostatek důvěry a adekvátně reagovat na nerovnosti.



Obr. 8-1 Geometrie podvozku

8.1.1 Geometrie a těžiště

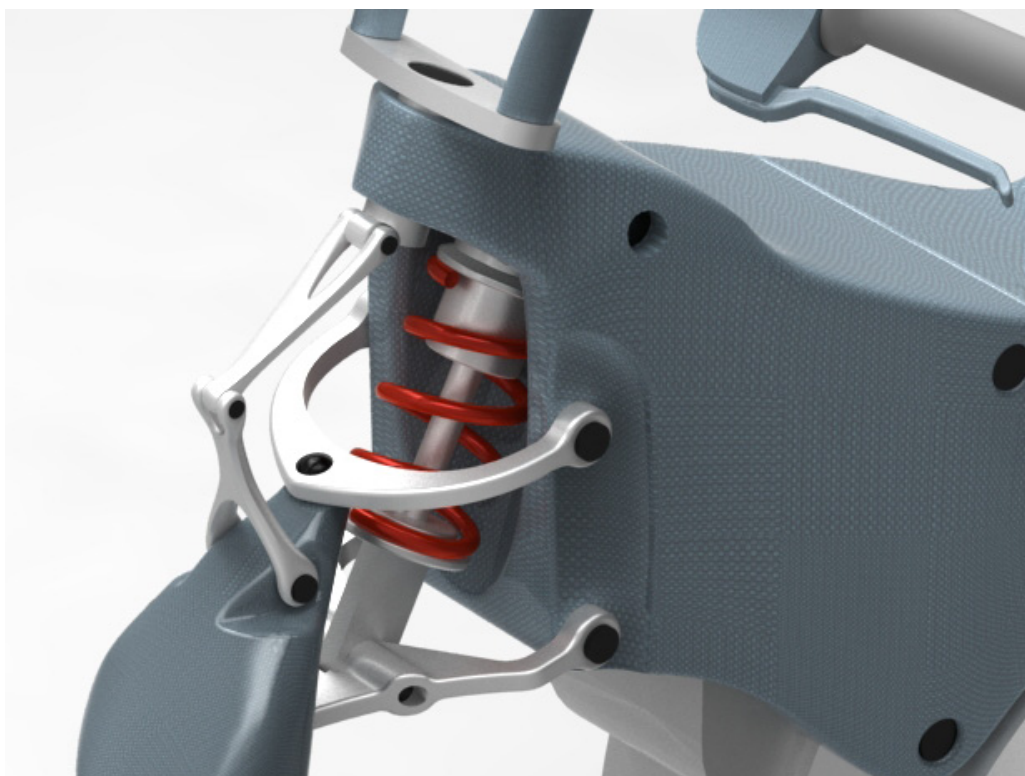
8.1.1

Motocykl je značně kompaktní, čemuž odpovídá i krátký rozvor 1400 mm, který by měl zaručit snadnou a bezprostřední ovladatelnost, ochotu motocyklu k zatáčení, spoustu zábavy a možnost rychlé reakce v krizových situacích. Úhel řízení je značně strmý o hodnotě 68° a umožňuje optimální polohu řízení. Však mnohem důležitější je závlek předního kola, který činí 110 mm, tato hodnota by měla zaručit skvělou jízdní stabilitu v přímém směru i ve vysokých rychlostech. Geometrie motocyklu tedy jasně napovídá, že se jedná o snadno ovladatelný stabilní motocykl s perspektivními sportovními ambicemi. Měl by obstát ve všech režimech jízdy na běžných komunika-

cích, ať už jde o proplétání se městem, bezstarostné projížděky krajinou, nebo alpské serpentiny, ani na závodním okruhu by rozhodně neměl zůstat pozadu. Samozřejmě schopnosti jsou také závislé na vhodném řešení závěsu předního a zadního kola. Umístění těžiště u navrhovaného motocyklu je značně závyslé na jezdci, který svou hmotností podstatně přispívá k jeho změnám. Rozměrné sedlo umožňuje změnu těžiště dle požadované jízdní situace. Obecně je jezdec posunut více dopředu, aby byla menší tendence k zvedání předního kola do vzduchu při prudké akceleraci. Více zatížené je přední kolo, poměr zatížení je přibližně 60:40.

8.1.2 Přední zavěšení

Přední zavěšení je realizováno pákovou vidlicí. Vychází ze systému duolever, který bylo nutno modifikovat pro konkrétní geometrii podvozku, tedy krátký rozvor a strmý úhel řízení. Závěs předního kola se skládá z nosiče, který je vyroben z uhlíkových vláken, ke kterému je letmo uchyceno kolo. Nosič navazuje na dvě páky z kované oceli, jež jsou spojeny klouby s nosičem a na druhé straně připevněny ke karbonovému rámu. Mezi spodní pákou a rámem je centrální tlumicí jednotka s chodem 55 mm. Umožňuje zdvih kola 120 mm, plně vyhovující pro silniční použití. Funkce tlumení a řízení je oddělena, řízení je spojeno s nosičem nůžkovým mechanismem. Po experimentech s různými kombinacemi pák, byl systém vyřešen tak, že i při extrémním propružení nedochází ke předklánění motocyklu, tedy zkrácení závleku předního kola



Obr. 8-2 Přední zavěšení

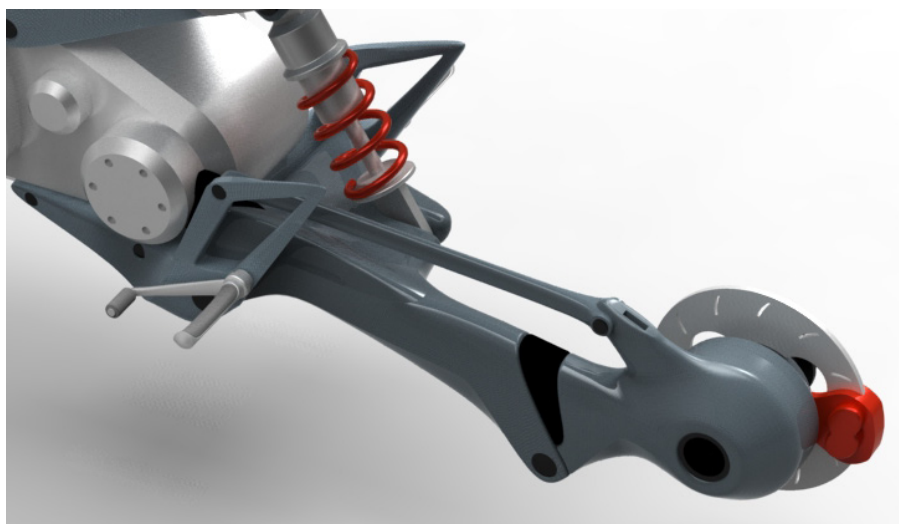
a změny rozvoru, jako u konvenčních teleskopických vidlic. Stopa předního kola zůstává konstantní a při maximálním propružení se mírně zvětší. Je tedy stále zajištěna

dobrá jízdní stabilita v různých režimech jízdy, dokonce i v kritických situacích, jako je brždění do zatáčky nebo zpomalování z vysokých rychlostí. Tímto systémem je tedy podstatně podpořena aktivní bezpečnost. Špičková funkce je také zajištěna díky malé neodpružené hmotnosti.

8.1.3 Zadní zavěšení

8.1.3

Systém zadního zavěšení přímo souvisí s použitým sekundárním převodem a je řešen upraveným systémem paralever. Zadní vidlici tvoří obal kardanova hřídele, který by měl být vyhotoven z uhlíkových vláken. Kolo je uchyceno letmo, stejně jak tomu je u přední vidlice. Zdvih zadního kola je 130 mm, který se dá považovat za silniční standard, chod tlumiče je 55 mm. Díky použitému systému se i při výrazném propružení mění rozvor motocyklu jen minimálně a zůstává tak zachována důležitá jízdní stabilita. Chování zadního zavěšení se přibližuje řešením s mnohem delším ramenem, avšak díky své kompaktnosti je výrazně méně namáhána. Navíc je velmi nízká neodpružená hmotnost, pro kterou je zadní odpružení schopno velmi rychle reagovat na nerovnosti.



Obr. 8-3 Zadní zavěšení

8.1.4 Rám

8.1.4

Základem pro dobrou funkci podvozku je tuhý rám. U návrhu je použit rám z uhlíkových vláken skládající se ze dvou monokokových částí. Přední část nese závěs předního kola a krk řízení, také funguje jako airbox. Je připojena rozměrnými šrouby k motoru a druhé části rámu. Druhá část funguje jako nádrž a zároveň, jako samonosná podsedlovka, také je připevněna k motoru. Motor je nosný prvek rámu a je k němu připevněn menší pomocný rám nesoucí čep zadní kyvné vidlice a stupačky. Pomocný rám slouží také jako nádrž na olej. Díky použitému materiálu by měl být rám pevný, tuhý a také lehký. Vlákná by měla být vinuta v různých směrech, aby rám odolával všem namáháním a s otvory pro uchycení šroubovými spoji by se mělo počítat již při výrobě a zohlednit je.

8.1.5 Brzdy

Při brždění se většina váhy přesouvá na přední kolo motocyklu. Kvalitní přední brzda nám tedy zaručí skvělý brzdný účinek, zadní brzda vzhledem k volené geometrii a nízké váze motocyklu je spíše pro jistotu, nebo pro speciální techniky jízdy. Přední brzda je jednokotoučová s šestipístkovým brzdíčem a kotoučem připevněným k ráfku



Obr. 8-4 Podvozek

o průměru 370 mm. Třmen brzdy je připevněn dvěma šrouby přímo k vidlici a vedení brzdové kapaliny je uvnitř vidlice. Díky velkému průměru kotouče a šesti pístkům nám zaručí špičkový brzdý účinek. Zadní brzda je jednokotoučová s dvoupístkovým brzdíčem a kotoučem připevněným ke střední části kola o průměru 220 mm.

8.1.6 Kola

Disky kol jsou pro co nejnižší neodpruženou hmotnost vyrobeny z uhlíkových vláken, mají standardní průměr 17 palců. Je počítáno s moderními radiálními bezdušovými pneumatikami s atraktivním sportovním profilem vpředu o rozměru 120/70 a vzadu 190/50. Vzhledem k vysokému výkonu motocyklu připadají v úvahu pouze pneumatiky vícesměšové s rychlostním indexem W případně Y. Tyto pneumatiky by měly zaručit dobrou ovladatelnost, spolehlivou přilnavost a dobrý kilometrový výkon.

8.2 Pohon

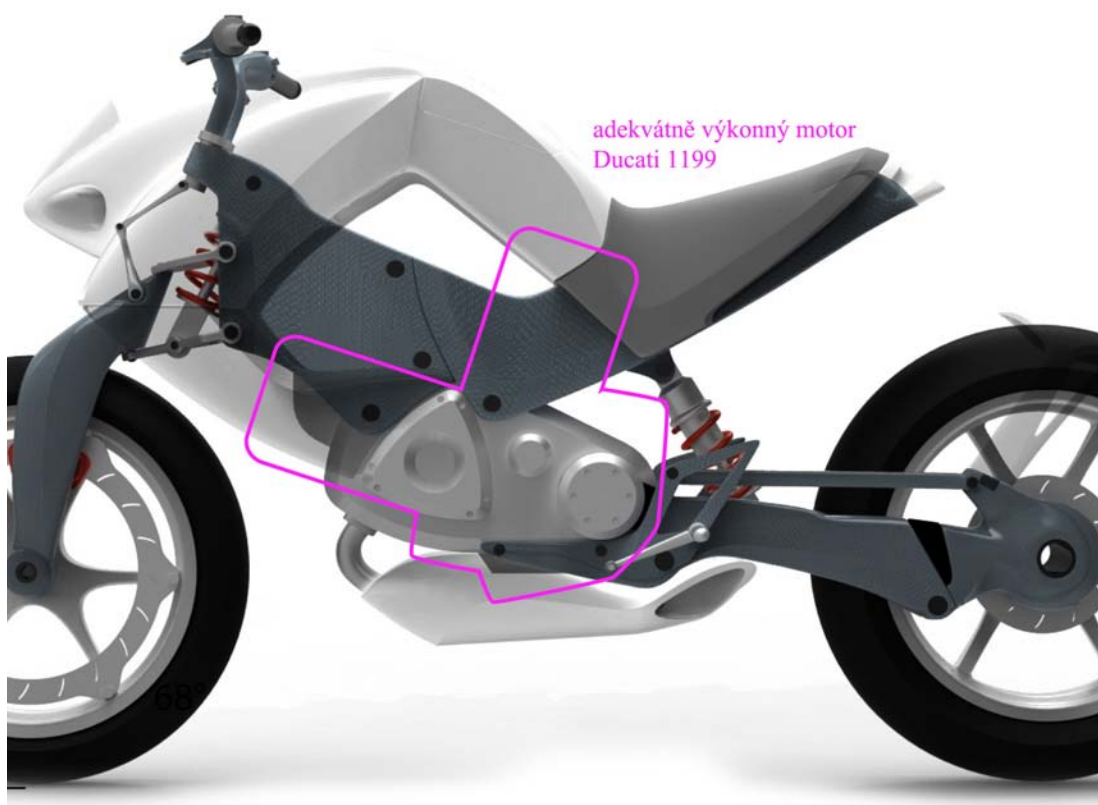
Rozhodujícím faktem pro volbu motocyklu je mnohdy atraktivní pohonná jednotka s oslnivým výkonem. Však mnohem důležitější a podstatnější pro uživatele, než maximální hodnota je průběh a nástup výkonu, respektive kroutícího momentu. Z toho důvodu jsou u velkého množství jezdců mnohem vyhledávanější motocykly dvouválcové, se svým typickým nástupem výkonu, již v nízkých otáčkách. Protipólem jsou samozřejmě typické hodné čtyřválcové motory, které začínají projevovat sílu až ve

vysokých otáčkách. Snad ještě důležitější než atraktivní výkon je spolehlivost a minimální nároky na údržbu.

8.2.1 Motor

8.2.1

Motocykl využívá dvourotorový vodou chlazený Wankelův rotační motor o objemu 0,7 litru, který vychází z pohonné jednotky motocyklu Norton NRV 700 a je uložen napříč. Motor by měl být vybaven nejmodernějšími dostupnými technologiemi. Výkon by se měl pohybovat okolo 180 koní při 11 000 ot/min a maximální kroutící moment nad 120 N.m využitelný mezi 8 - 11 000 ot/min, již od nízkých otáček by měl motor

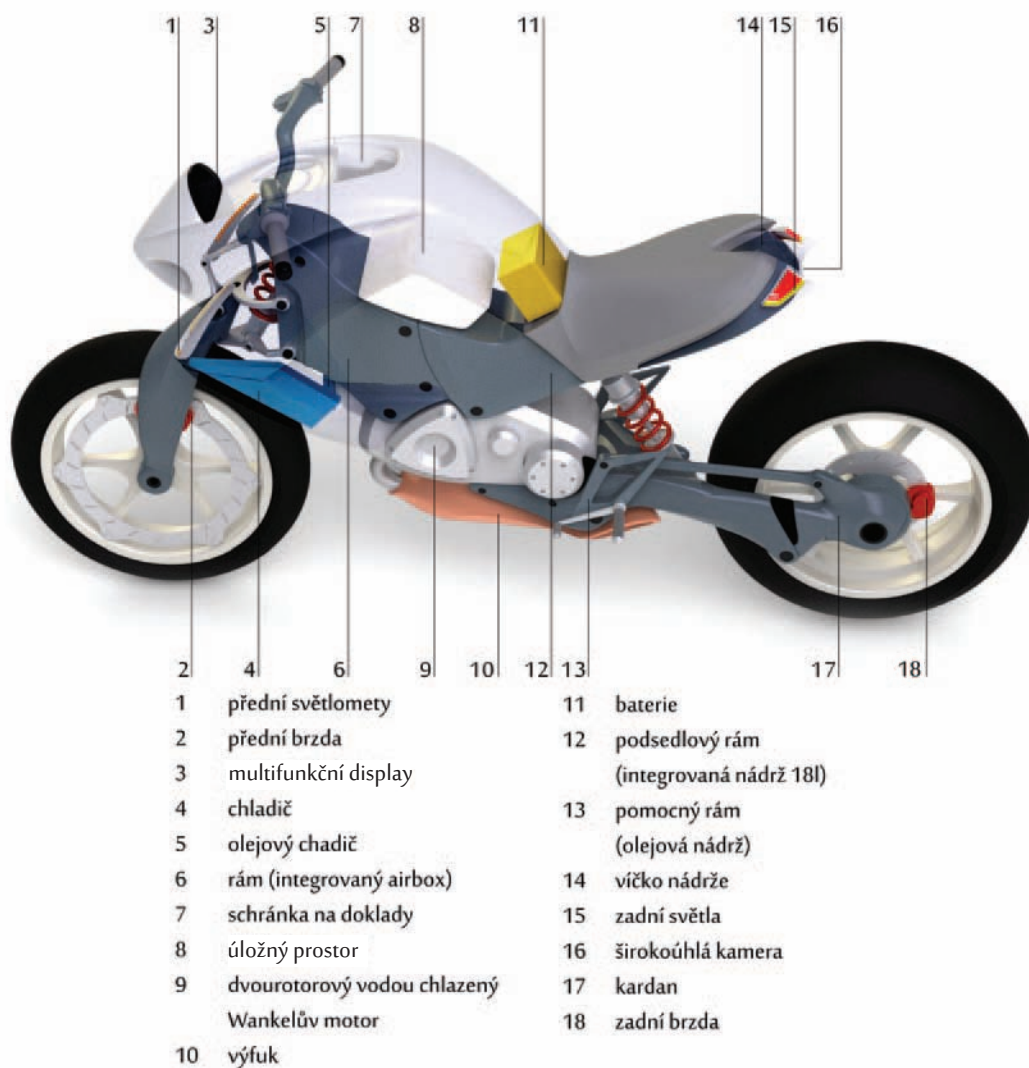


Obr. 8-5 Motor

překypovat dostatkem síly a umožňovat v jakékoli rychlosti skvělou jízdní dynamiku. Stroj tedy může směle konkurovat tomu nejlepšímu na současném trhu a to dokonce při mnohem nižší váze i velikosti. Také by měl být vybaven volbou několika palivových map, které změny výkonovou charakteristiku a umožní optimální chování například při horším počasí nebo poklidné jízdě. Motor je dále vybaven šestistupňovou převodovkou a spojkou v olejové lázni. Využívá systém rychlořazení, kdy je možno řadit bez ubrání plynu nebo je možno řadit klasicky. Výhodami Wankelova rotačního motoru mimo jeho nižší hmotnost a kompaktnost je také nízká míra vibrací, plynoucí z méně pohybujících se částí a také zajímavý charizmatický zvuk.

8.2.2 Chlazení

Motor je vodou chlazený, chladiče jsou umístěny po stranách v pomyslných křídlech kapotáže. Z čelní strany jsou v bočních kapotážích otvory pro přímý přívod vzduchu ke chlazení. Před motorem je také umístěn olejový chladič.



Obr. 8-6 Technické schéma

8.2.3 Náhon

Sekundární převod je řešen kardanovým hřídelem, který sice znamená mírné zvýšení váhy, ale z hlediska údržby a životnosti je bezkonkurenční. Součástí převodu je torzní tyč tlumící výkonové špičky. Toto řešení bezesporu vychází maximálně vstříc uživateli. Nedá se sice jednoduše měnit převodový poměr jako u použití řetězu, však vzhledem k výkonu motoru to není podstatný problém. Na další cesty je řešení kardanovým hřídelem nenahraditelné.

8.2.4 Nádrž

8.2.4

Palivová nádrž je integrována v rámu, který zároveň tvoří samonosnou podsedlovou část. Víčko nádrže je umístěno za sedlem a stěžejní objem nádrže pod jezdce, což umožňuje minimální negativní dopad na těžiště motocyklu. Objem nádrže je 18 litrů, což se dá považovat za standard mezi cestovně-sportovními motocykly, který zaručí optimální dojezd. Návrh se tedy vyvaroval trendu nesmyslného zmenšování palivových nádrží, který se v poslední době objevuje.

8.2.5 Airbox

8.2.5

Airbox je integrován v přední části rámu z uhlíkových vláken. Je k němu přiváděn vzduch přímo otvory v přední části kapoty. Využívá tedy systém náporového sání, který umožní dosáhnout optimální složení směsi paliva zejména při vyšších rychlostech. Spalovací motor potřebuje 15krát více vzduchu než benzínu, zejména u vysokových motor je potřeba si to uvědomit.

8.2.6 Výfuk

8.2.6

Výfuková soustava se nachází pod motorem a jeho obal je vyhotoven z uhlíkových vláken. Samozřejmě obsahuje katalyzátor, aby dopad na životní prostředí byl minimální. Výfuk má dvě koncovky, každá vyúsťuje na jedné straně a jejich poloha je optimalizovaná tak, aby nedocházelo k nežádoucímu ohřívání jezdcových chodidel.

8.3 Ostatní

8.3

8.3.1 Kapoty

8.3.1

Pro dosažení co nejnižší váhy a s ohledem na exkluzivitu a cenu motocyklu, nepřipadá v úvahu jiný materiál pro kapoty než uhlíková vlákna, samozřejmě jiného složení než silně namáhaný rám. Možnosti tvarování pro tento materiál jsou minimálně omezeny. Rozličně tvarované díly je možno lepit a tvořit tak díly komplikovanější, důležité je zachovat minimální technologický rádius který činí 3 mm. Ze stejného materiálu jsou vyhotoveny také blatníky, na předním kole je blatník uchycen k nosiči kola. Vzadu navazuje na zadní zavěšení a slouží zároveň jako držák SPZ.

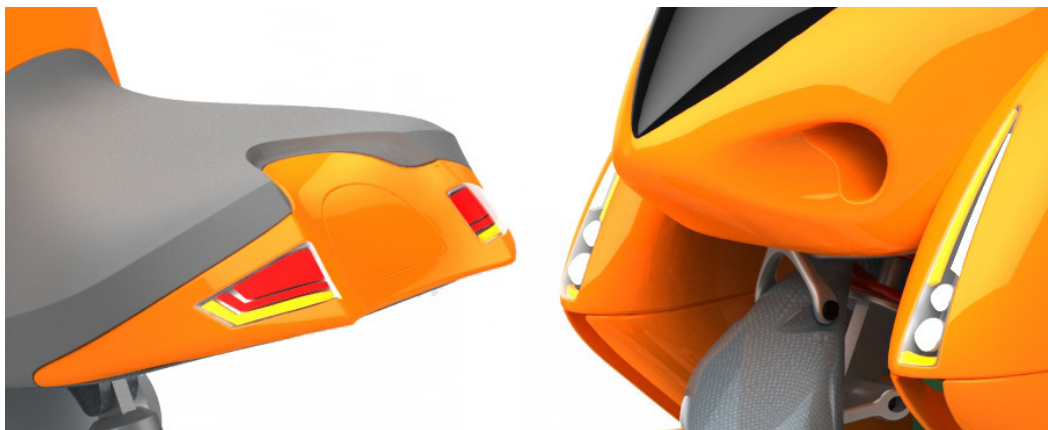
8.3.2 Světla a baterie

8.3.2

Přední osvětlení se skládá ze dvou sdružených světlometů, každý se nachází na bočních kapotách. Jsou v nich integrovány potkávací, obrysová i dálková světla, ale také světla směrová. Svícení je realizováno LED diodami a vysoce svítivými čočkami, které jsou vždy dvě v každém světlometu. Jedna slouží vyloženě pro svícení dopředu a druhá pro přímé svícení, ale také pro lepší viditelnost v zatáčkách. Díky chytrému umístění světlometů je zlepšena viditelnost motocyklu a zvýraznění motocyklu v provozu, neboť sdružený světlomet je viditelný i z boku a snižuje tak pravděpodobnost přehlédnutí stroje. Tento fakt také znamená možnost použití směrových světel v totožném světlometu.

Zadní světla jsou také realizována dvěma sdruženými světlomety, které jsou umístěny na koncích podsedlové části. Opět jsou zde integrovány i světla směrová. Svícení je stejné jako u předních světlometů za použití LED diod.

Baterie je volena standardní bezúdržbová gelová, je umístěna před sedlem v kapotáži. Přístup k ní je přes prostor pro zavazadla.



Obr. 8-7 Světla

8.3.3 Ovládací prvky

Řídítka jsou z uhlíkových vláken osazena standardními ovladači. Pravé řídítko má podstatně kratší páčku, kterou je ovládána přední brzda. Je určena pro ovládání jedním nebo dvěma prsty, což je pro moderní motocykly optimální. U pravého řídítka je také tlačítko ovládající palubní počítač. Stupačky mají protiskluzový povrch.

8.3.4 Přístrojová deska a kamera

Na zadní části motocyklu za víčkem palivové nádrže je umístěna širokoúhlá kamera snímající prostor za vozidlem, úhel záběru je 170°. Nahrazuje funkci zrcátek a snímáný obraz zobrazuje na přístrojové desce před jezdce. Obraz je zobrazován převráceně jako ve zpětném zrcátku. Kamera má funkce dnešních sportovních kamer, může tedy čitelně natáčet i proti přímému slunci.

Přístrojová deska je řešena displayem s barevným grafickým rozhraním, je rozdělena na část pro obraz situace za vozidlem, část zobrazující nejdůležitější údaje o jízdě, pás s informativními kontrolkami a prostor pro zobrazování dalších funkcí. Informace a celý vzhled přístrojové desky by měl být intuitivně nastavitelný na míru uživateli, který by si mohl přizpůsobit grafické rozhraní podle sebe. Řešení detailní grafiky je mimo rámec práce. Display využívá rozvíjející se technologii Mirasol, která umožní dobrou čitelnost na přímém slunci, při horších světelných podmínkách se automaticky display podsvítí a udržuje si tak stálou dobrou čitelnost. Na boku displaye je pás různobarevných diod, který informuje o aktuálních otáčkách motoru.

8.3.5 Podpůrné systémy

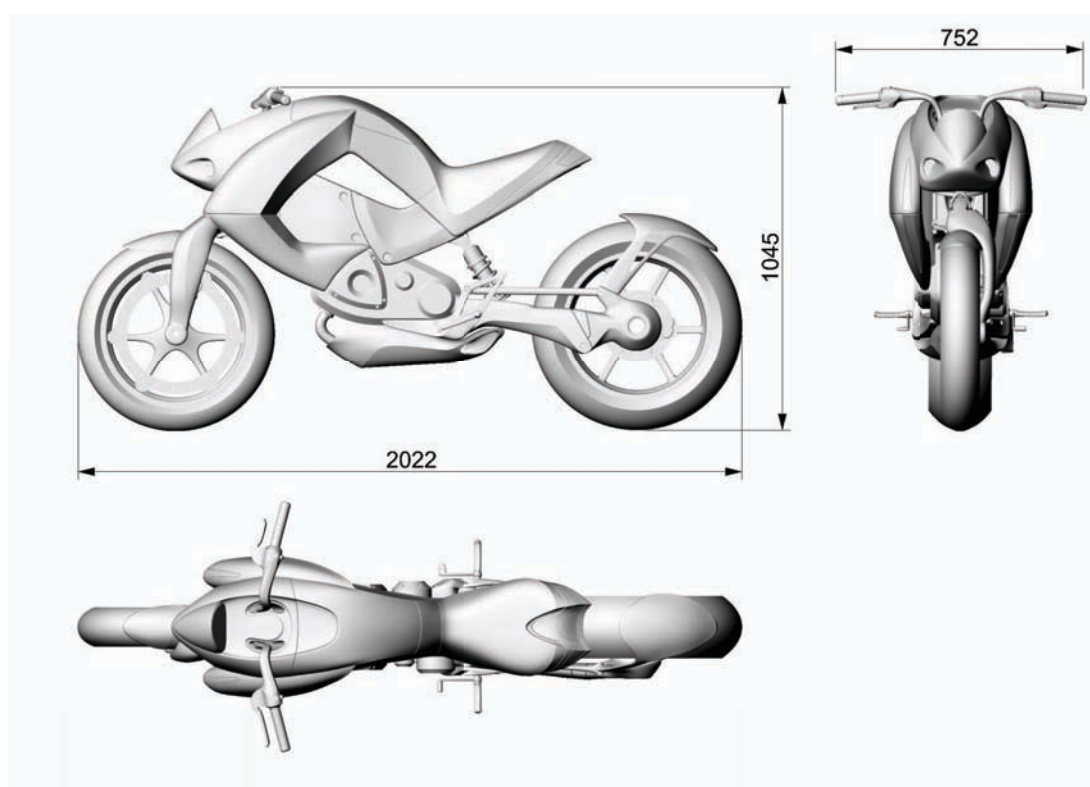
Motocykl by měl využívat systém ESA, elektronicky stavitelný podvozek, který umožní volbu charakteristiky podvozku dle požadavků jezdce mezi režimy komfort, nor-

mal, sport. Dále nastavitelnou kontrolu trakce a anti-wheelie systém (zabraňuje jízdě po zadním kole) s možností úplného vypnutí pro odvážnější jedince a v současnosti již standardní systém ABS. Mezi tyto systémy také patří možnost rychlořazení. Motocykl nepotřebuje klíček, vlastník dostane kartu ne větší jak řidičský průkaz a při vzdálenosti jeden metr od motocyklu je automaticky rozpoznán, po té jsou automaticky odemčeny úložné prostory a jednostopé vozidlo je připraveno k nastartování. Při vzdálení jezdce se vše automaticky zamče.

8.3.6 Souhrnné technické řešení

Technické řešení konceptu motocyklu je založeno na moderních technologiích s ohledem na současný rozvoj techniky a bezprostřední novinky. Výsledkem je kompaktní celek, kde celá řada částí nese více funkcí. Části rámu podvozku slouží jako části a náležitosti pohonu. V jednotlivých částech rámu je integrován airbox, nádrž na palivo i olej. Většina částí je vyhotovena z uhlíkových vláken, rám, zavěšení kol i kapoty. Podvozek je řešen s ohledem na funkčnost a podporu aktivní bezpečnosti. Pohonná jednotka je moderní netradiční Wankelův dvourotorový motor, který v moderní době může být obстоjnou alternativou motorů pístových. Navíc skýtá výhody nízké hmotnosti, kompaktních rozměrů a to vše při skvělé výkonové charakteristice. Celý motocykl s ohledem na své technické řešení by měl být skvěle ovladatelný, lehký, rychlý a bezpečný. Celková hmotnost s veškerými náplněmi by se měla pohybovat okolo 165kg, suchá hmotnost pak lehce přes 140kg.

8.3.6



Obr. 8-8 Pohledy a základní rozměry

9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

9.1 Psychologická funkce

Navrhovaný motocykl je pestrý z hlediska tvaru i smyslového vnímání. Používá různé materiály s různorodou povrchovou úpravou. Kontaktní místa mezi která patří řídítka, sedlo a stupačky mají měkký protiskluzový povrch, který umožní jezdcům dostatek jistoty i pohodlí. Karbonové funkční díly pak mají z blízkého pohledu evidentně viditelnou strukturu krytou bezbarvým lakem, který při větší vzdálenosti pozorovatele vytváří lesklý efekt. Kapoty ve výrazných lesklých barvách dotvářejí dojem exkluzivity, ale také plní funkci dobré viditelnosti v silničním provozu. Motor se nijak nesnaží zakrýt své materiálové vyhotovení z kovu. Celek působí výrazně a kontrastně, tvarování v kombinaci z barvami by mělo působit energicky a spontánně.

Jelikož se jedná o motocykl se spalovacím motorem, jedním z jeho specifíků je také zvuk. Zvukový projev Wankelova dvourotorového motoru je značně specifický a tento fakt by měl také přispět k atraktivitě. Někteří příznivci motocyklů si vyloženě zakládají na kvalitním doprovodném efektu. Zároveň je výrazný zvuk také pozitivem z hlediska bezpečnosti, přínosem rozhodně je, když hůře viditelné subtilní vozidlo můžeme alespoň bezpečně slyšet. Důležité je vhodné utlumení zvuku, aby nebyl příliš rušivý okolí, ale stále byl dostatečně slyšet.

Návrh by měl zejména působit na emoce, vzbuzovat úžas a nadšení. Nesnaží se nic vnucovat, vyžaduje pozornost a pochopení. Jednotlivé části v celkovém přístupu a filosofii dávají pak evidentní smysl. Výrobek není určen pro každého a tak je důležité, aby si uchoval jistou dávku individualismu. Z hlediska hierarchie by měl návrh stát na pomyslném vrcholu nad ostatními silničními motocykly. Záměrem návrhu bylo dosáhnout ojedinělé kombinace technických řešení, které tvoří celek, jež není ničemu podobný. Vytváří tedy nápadnou dominantu, která má být obdivována.

9.2 Ekonomická funkce

Navrhovaný motocykl prezentuje nejmodernější dostupné technologie, které je možno v segmentu silničních motocyklů využít, nebo by mohly být přínosné a funkčně použitelné. Velká část podvozku a kapot je vyhotovena z uhlíkových vláken, což se bezesporu promítne do celkové ceny, jsou však firmy, úspěšně se zabývající zlevněním výroby dílů z tohoto materiálu v budoucnu. Tento materiál nese značné výhody vzhledem ke svým mechanickým vlastnostem a nízké hmotnosti. Dalším netradičním a vývoj vyžadujícím technickým řešením je Wankelův dvourotorový motor, vycházející z motoru vyvíjeného firmou Norton, který by bylo třeba přizpůsobit pro běžný silniční provoz. Potřebný vývoj a výrobní náklady se promítnou výrazně do výsledné ceny, která je také závislá na množství vyrobených kusů.

Koncept motocyklu je směřován mezi to nejlepší a nejexkluzivnější co současný trh může nabídnout. Měl by na první pohled vyčínat a zaujmout tak příznivce jednotlivých vozidel, tak i motocyklové neznamce. Určen je zejména pro zkušené jezdce s vysokými nároky, kteří vyžadují individualistický stroj poskytující rozličná využití. Oproti ostatním konkurentům by měl být výraznější a odvážnější, vizuálně i technickým řešením. Jeho parametry by se daly chytře využít pro marketing, ať už jde o velmi nízkou hmotnost, netradiční výkonnou pohonnou jednotku nebo zajímavě a funkčně řešený podvozek. Trendem současnosti je vyzdvihování technických údajů a v nich

návrh směle může konkurovat čemukoli na trhu, poměr výkonu a hmotnosti nabývá dokonce hodnot nevšedních. Návrh zároveň spojuje charaktery mnoha oblíbených současných kategorií. Cena navrhovaného motocyklu by se měla pohybovat okolo 40 000 euro při omezené sérii, což se dá považovat za konkurenceschopnou hodnotu v dané kategorii.

Nižší ceny by se dalo dosáhnout použitím navrhovaného technického základu pro více různých modelů motocyklů, případně zvolením jiných materiálů nebo použitím některých částí z již existujících strojů. Teoreticky by se úspory dalo dosáhnout vhodným místem výroby (Čína), vzhledem ke kategorii do které návrh spadá je však vhodnější výrobu uskutečnit v regionu vyspělých zemí Evropy, produkt tak může dosáhnout vyšší kvality a lepšího image.

9.3 Sociální funkce

V otázce týkající se jednostopých vozidel je společnost nejednotná, jediní soudní mohou být pouze ti kteří vidí na obě strany barikády. Motorkář není šílenec vyžívající se v závratné rychlosti a nebezpečné jízdě, ale bohužel takových jedinců si každý všimne a vryje si je do paměti. Většina jezdců je často ohleduplnější než řidiči automobilů, při nedbalé jízdě totiž může jít snadno o život. Návrh je záměrně řešen s nevýraznou ochranou proti větru, umožní tak maximální užitek i při nízkých rychlostech. Celé řešení se snaží docílit maximální aktivní bezpečnosti.

Motocykl je stvořen zejména pro zábavu ažitky. V současném uspěchaném

9.3



Obr. 9-1 Jízda na motocyklu

světě má své místo mimo jiné jako svižné vozidlo, které umožní majiteli rychlé přesuny z místa A do místa B a to nejen mimo město, ale také snadné proplétání zaplněnými ulicemi. To je podpořeno také vhodnou koncepcí podvozku, která umožní snadné ovládání v nízkých rychlostech, ale také dobrou stabilitu v rychlostech ilegálních, což se pak pozitivně projeví na užitku z jízdy při sportovním použití na uzavřených okru-

zích. Je možno volit různé palivové mapy, jezdec tedy má vždy tolik výkonu, kolik pro aktuální použití bude potřebovat. Hlavní důraz je kladen na použitelnost v běžném silničním provozu, ale i přesto je navrhovaný motocykl vhodný zejména pro dokonalý užitek z jízdy a zábavu.

Příznivci jedné stopy obdivují krásné motocykly, ale pohrdají mnohdy motocykly, které jsou hyzděny čímkoli. Není pak podstatné, jestli vada na kráse je funkční, což se zejména týká zavazadel. Návrh přináší podstatnou užitnou hodnotu svým úložným prostorem, který však nijak nekazí celkový estetický vjem.

Motocykl je poháněn spalovacím motorem, díky katalyzátoru by měl plnit všechny emisní limity. Vzhledem k jeho omezené výrobní sérii je jeho dopad na životní prostředí pomíjivý. Návrh je závislý na fosilních palivech, ale Wankelův motor je také perspektivní pro spalování vodíku.

Servis hlavně díky netradičním řešením je oříškem, ale vzhledem k vyspělé technice by měl přinést velkou dávku spolehlivosti. Protože se jedná o sezonní využití, je možno externě řešit údržbu v zimních měsících. Motocykl by byl rozvážen po světě s odborným asistentem, který by zákazníkovi objasnil veškeré funkce a podpořil tak vstřícný přístup, jelikož se jedná o exotický výrobek. V případě problému by byl odborník vyslán za konkrétním zákazníkem a poskytl veškerý servis.



Obr. 9-2 Motocykl Miraj

ZÁVĚR

Výsledný návrh je kompaktní a lehký motocykl pro jednu osobu, který je určen pro krátké vzdálenosti, cestování i návštěvu závodního okruhu. Jedná se o exkluzivní luxusní motocykl s omezenou sérií. Spojuje několik charakteristik soudobých oblíbených motocyklových kategorií, které spojuje malá ochrana proti větru. Je lehký téměř jako supermoto, výkonnější jak streetfighter, pohodlný jako nakedbike s ambicemi sportovního i cestovního motocyklu a charakterem caffè raceru. Celkové vzezření je pak exotické a netradiční. Práce řeší tři obsáhlé provázané problematiky ergonomickou, konstrukčně technickou a tvarovou.

Ergonomie návrhu je uzpůsobena pro cestování i sportovní jízdu. Jezdecká pozice je uvolněná, pohodlná s dostatečným kontaktem se strojem pro jisté vedení. Díky níže položenému prostornému sedlu a prostoru pro kolena je vhodný pro menší i větší postavy. Problematický výhled dozadu je řešen širikoúhlou kamerou, situaci za motocyklem zobrazuje barevný multifunkční display.

Technika motocyklu využívá nejmodernější technologie. Podvozek i kapoty jsou vyhotoveny z uhlíkových vláken. Zavěšení kol je řešeno netradičními pákovými vidlicemi, které jsou přizpůsobeny na krátký rozvor a umožní výborné jízdní vlastnosti. V částech rámu je integrována palivová nádrž, airbox a náplň oleje. Motor je nosným prvkem podvozku.

Použitý dvourotorový Wankelův motor je mnohem kompaktnější a lehčí než adekvátně výkonné pístové agregáty. Jeho použití se promítlo do celé koncepce a umožnilo docílit výrazného úložného prostoru i při velice kompaktních rozměrech motocyklu.

Motocykl je tvarován netradičně, avšak funkčně. Přichází s novým nevšedním a moderním výrazem. Motocykl má netradičně světlomety umístěné po stranách, které umožní sdružení se směrovými světly a podtrhují celkový dojem. Technické části korespondují s celkovým tvarováním, což je umožněno také použitím uhlíkových vláken.

Cíle práce tedy byly v adekvátním rozsahu splněny.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] VLK, František, Teorie a konstrukce motocyklů 1, Brno: vydavatelství a nakladatelství Prof.ing.František Vlk DrSc., 2004, ISBN:80-239-1601-7
- [2] VLK, František, Teorie a konstrukce motocyklů 2, Brno: vydavatelství a nakladatelství Prof.ing.František Vlk DrSc., 2004, ISBN:80-239-1601-7
- [3] BREZANSKÝ, V. Netradiční koncepce motocyklů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 47 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Martin Beran
- [4] NEIL, Dan, Rotary engine: Wankel's impossibly logical design. Los Angeles Times, květen 2004, číslo 1, ISSN 04583035
- [5] PIRSIG, M., Zen a umění údržby motocyklu, Volvox Globator, 2006, 3. vydání, ISBN: 80-7207-600-0
- [6] LABAN, B., Ottova encyklopedie Rychlé motocykly, Praha: vydavatelství a nakladatelství Ottovo nakladatelství, s.r.o., 2003, ISBN:80-7181-787-2
- [7] CET, Mirco de, Motocykly – encyklopedie, Čestlice-Průhonice : vydavatelství a nakladatelství Rebo Productions CZ, 2007, ISBN:978-80-7234-72-5
- [8] Kolektiv autorů (MOTORRAD), Dokonalá jízda na motocyklu, České Budějovice: vydavatelství a nakladatelství KOPP, 2006, ISBN:978-80-7232-347-0
- [9] Totalmotorcycle.com [online]. The History and Future of Motorcycles URL: <<http://www.totalmotorcycle.com/future.htm#19001955/>> [cit. 09.10.2011]
- [10] VOKÁČ, L., Auto.idnes.cz [online]. Wankelův rotační motor. Jak to vlastně funguje?. 8. dubna 2008. URL: <http://auto.idnes.cz/wankeluv-rotacni-motor-jak-to-vlastne-funguje-f47-/ak_aktual.aspx?c=A080401_015114_ak_aktual_vok> [cit. 11.10.2011]
- [11] Ústavu automobilního a dopravního inženýrství [online]. Opory – vozidlové motory. URL: <http://www.iae.fme.vutbr.cz/opory/vozidlove_motory/wankel_motory.html> [cit. 11.10.2011]
- [12] LÁNÍK, O., Auto.idnes.cz [online]. Technika - Mazda Renesis: Motor roku 2003. 5. května 2004. URL: <<http://www.auto.cz/mazda-renesis-motor-roku-2003-detailni-pohled-16979>> [cit. 11.10.2011]
- [13] Norton Motors Ltd England [online]. Norton Rotary. URL: <<http://www.nortonmotors.co.uk/>> [cit. 15.10.2011]

- [14] KOOPMAN, H., Motorcycleclassics.com [online]. 2011 Van Veen OCR 1000. URL : <<http://www.motorcycleclassics.com/more-classic-motorcycles/van-veen-OCR-1000-rotary-engine-motorcycle.aspx> > [cit. 15.10.2011]
- [15] WWW.SUZUKICYCLES.ORG [online]. Suzuki RE5 Rotary 1974—1976. URL : <<http://www.suzukicycles.org/RE5/RE5-Rotary.shtml> > [cit. 15.10.2011]
- [16] CROWE, P., TheKneeslider.com [online]. Hercules W2000 Rotary Engine Motorcycle. URL : <<http://thekneeslider.com/archives/2008/05/05/hercules-w2000-rotary-engine-motorcycle/> > [cit. 15.10.2011]
- [17] Goawaygarage.blogspot.com [online]. Rotary Power. URL : <http://goawaygarage.blogspot.com/2010/05/rotary-power_24.html?zx=be4446d951a569d3 > [cit. 15.10.2011]
- [18] Motorkáři.cz [online]. Technika motocyklu - 8. část - podvozek URL: <<http://www.motorkari.cz/clanky/jak-na-to/technika-motocyklu-8.-cast-podvozek-3456.html>> [cit. 5.11.2011]
- [19] Motorkáři.cz [online]. Technika motocyklu - 10. část - převody URL: <<http://www.motorkari.cz/clanky/jak-na-to/technika-motocyklu-10.-cast-prevody-3498.html> > [cit. 5.11.2011]
- [20] Motorkáři.cz [online]. Technika motocyklu - 3. část - brzdy URL: <<http://www.motorkari.cz/clanky/jak-na-to/technika-motocyklu-3.-cast-brzdy-3259.html> > [cit. 5.11.2011]
- [21] Norton Motorcycles [online]. Racing. URL : <<http://www.nortonmotorcycles.com/racing/NRV588/>> [cit. 25.10.2011]
- [22] Motorcycle Specifications [online]. URL:<<http://www.motorcyclespecs.co.za/model.htm>> [cit. 25.10.2011]
- [23] Car bibles [online] – The Motorbike Suspension Bible URL <http://www.carbibles.com/suspension_bible_bikes.html > [cit. 5.11.2011]
- [24] BMWGS.cz [Online] - Paralever URL :<http://www.bmwgs.cz/articles.php?article_id=34 > [cit. 1.11.2011]
- [25] BMWGS.cz [Online] - Duolever URL :<http://www.bmwgs.cz/articles.php?article_id=33 > [cit. 1.11.2011]
- [26] Zoltek [Online] – carbon fiber URL :<<http://www.zoltek.com/carbonfiber/> > [cit.11.11.2011]

- [27] Gizmag Team [Online] – Ducati patents frameless road bike URL :<<http://www.gizmag.com/ducati-patents-semi-monocoque-motogpframe-for-roadbikes/14285/>> [cit. 11.11.2011]
- [28] Dechavesgarage.com [Online] – D1200R URL: <<http://www.dechavesgarage.com/projects/>> [cit.15.11.2011]
- [29] BEELER, J. Asphaltandrubber.com [Online] – Boxer Design SuperBob Concept. URL:<<http://www.asphaltandrubber.com/bikes/boxer-design-superbob-concept/>> [cit.01.12.2011]
- [30] ADAMS, B. Sportrider.com [Online] – Road tests - Kawasaki Ninja 1000 vs. Suzuki GSX1250FA vs. Yamaha FZ1 Comparison Test. URL:<http://www.sportrider.com/bikes/146_1108_kawasaki_ninja_1000_suzuki_gsx1250fa_yamaha_fz1_battle/viewall.html/> [cit.25.11.2011]
- [31] ADAMS, B. Sportrider.com [Online] – Road tests - 2011 Naked Bike Comparison. URL:<http://www.sportrider.com/bikes/146_1110_2011_naked_bike_comparison/viewall.html/> [cit.25.11.2011]
- [32] KUNITSUGU, K. Sportrider.com [Online] – Road tests - 2011 Middleweight Sportbike Comparison. URL:<http://http://www.sportrider.com/bikes/146_1108_2011_middleweight_sportbike_comparison/viewall.html/> [cit.26.11.2011]
- [33] TREVITT, A. Sportrider.com [Online] – Road tests - BMW S 1000 RR vs. Kawasaki ZX-10R vs. Ducati 1198 - The Empire Strikes Back. URL:<http://www.sportrider.com/bikes/146_1107_2011_literbike_comparison_test_bmw_s_1000_rr_kawasaki_zx_10r_vs_ducati_1198/viewall.html/> [cit.26.11.2011]
- [34] JEVICKÝ, J. Motorkáři.cz [online] – Redakční testy - Honda CBR600F. URL:<<http://http://www.motorkari.cz/clanky/redakcni-testy/honda/honda-cbr600f-20226.html/>> [cit.02.01.2012]
- [35] KADLIČÍK, R. Okruhari.cz [online] – Članky - Technika jízdy - správné držení těla. URL:<<http://http://http://www.okruhari.cz/clanky/item/technika-jizdy-spravne-drzeni-tela.html/>> [cit.02.01.2012]
- [36] Buellxb.com [online] Buell related mobile wallpapers. URL:<<http://www.buellxb.com/Buell-XB-Forum/General-Motorcycle-Chat/Buell-related-mobile-wallpapers.-SHARE-THEM-/>> [cit.25.11.2011]
- [37] Brissette, P., Motorcycle.com [online] 2008 Hayabusa vs. ZX-14R Shootout. URL:<<http://www.motorcycle.com/shoot-outs/2008-hyperbike-shootout-hayabusa-vs-zx14-78157.html/>> [cit.03.12.2011]

- [38] MIKŠOVSKÝ, T., Motorkáři.cz [online]. Redakční testy - Ducati Diavel. URL: < <http://www.motorkari.cz/clanky/jak-na-to/technika-motocyklu-8.-cast-podvozek-3456.html>> [cit.03.12.2011]
- [39] KUNITSUGU, K. Sportrider.com [Online] – Road tests - 2010 Naked Bike Shootout - Strip Search. URL:<http://www.sportrider.com/bikes/146_1012_2010_naked_bike_shootout/index.html> [cit.4.12.2011]
- [40] RŮŽIČKA, L., Motorkáři.cz [online]. Redakční testy - BMW K1300R. URL: < <http://www.motorkari.cz/clanky/redakcni-testy/bmw/bmw-k1300r-13990.html>> [cit.04.12.2011]
- [41] MYSLIVEČEK, T., Motorkáři.cz [online]. Redakční testy - Aprilia Dorsoduro 1200. URL: < <http://www.motorkari.cz/clanky/redakcni-testy/aprilia/aprilia-dorsoduro-1200-18760.html>> [cit.04.12.2011]
- [42] Motocafe.ru [online] Концепт Aprilia Easyrider. Трансформеры: начало. URL:<<http://www.motocafe.ru/concepts/4485-aprilia-easyrider-roberto-vernile-concept.html>> [cit.05.12.2011]

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. Obsah

Obr. 1-1 Hercules [17]	17
Obr. 1-2 Van Veen OCR 1000 [14]	18
Obr. 1-3 Norton F1 Sport [17]	19
Obr. 1-4 Norton NRV 588 [21]	20
Obr. 1-5 Wankelův motor - Renesis [10]	21
Obr. 2-1 Boxer Superbob - rám [29]	24
Obr. 2-2 Duolever [25]	26
Obr. 2-3 Paralever [24]	26
Obr. 2-4 Buell - brzdy [36]	27
Obr. 3-1 FGR 2500 V6 Midalu [22]	30
Obr. 3-2 Nakedbike [31]	31
Obr. 3-3 Streetfighter [39]	32
Obr. 3-4 BMW K1300R [40]	32
Obr. 3-5 KTM 990 Super Duke R [22]	33
Obr. 3-6 Ducati 1000 sport [22]	33
Obr. 3-7 Aprilia Dorsoduro 1200 [41]	34
Obr. 3-8 Cestovně-sportovní pozice [31]	35
Obr. 3-9 D1200R Demostener [28]	36
Obr. 3-10 Moto Guzzi V12 Le Mans [22]	37
Obr. 3-11 Aprilia Easyrider [42]	37
Obr. 3-12 Boxer Superbob [29]	38
Obr. 4-1 Počáteční skici	39
Obr. 4-2 Skici - varianta 1	40
Obr. 4-3 Varianta 1	41
Obr. 4-4 Varianta 1 - clay model 1:5	43
Obr. 4-5 Varianta 2 - počáteční skici	44
Obr. 4-6 Varianta 2 - skici 1	45
Obr. 4-7 Varianta 2 - skici 2	46
Obr. 4-8 Varianta 2	47
Obr. 4-8 Varianta 2 - clay model 1:5	48
Obr. 4-9 Zajímavá řešení	49
Obr. 5-1 Ergonomické rozměry	50
Obr. 5-2 5 a 95 percentilní jedinec	51
Obr. 5-3 Výhled	52
Obr. 5-4 Ovladače	53
Obr. 5-5 Přístrojová deska	54
Obr. 5-6 Úložné prostory	54
Obr. 6-1 Tvarování	55
Obr. 6-2 Levá strana a kola	56
Obr. 6-3 Přední zavěšení	56
Obr. 6-4 Tvarování motoru	57
Obr. 6-5 Výfuk a pomocný rám	57
Obr. 6-6 Zadní zavěšení	58

Obr. 6-7 Přední část kapot	59
Obr. 6-8 Kompozice z nahledu	60
Obr. 6-9 Řízení	60
Obr. 7-1 Barevná varianta 1	61
Obr. 7-2 Barevná varianta 2	62
Obr. 7-3 Hlavní barevná varianta	62
Obr. 7-4 Speciální verze	63
Obr. 7-5 Display	64
Obr. 8-1 Geometrie podvozku	65
Obr. 8-2 Přední zavěšení	66
Obr. 8-3 Zadní zavěšení	67
Obr. 8-4 Podvozek	68
Obr. 8-5 Motor	69
Obr. 8-6 Technické schéma	70
Obr. 8-7 Světla	72
Obr. 8-8 Pohledy a základní rozměry	73
Obr. 9-1 Jízda na motocyklu	75
Obr. 9-2 Motocykl Miraj	76

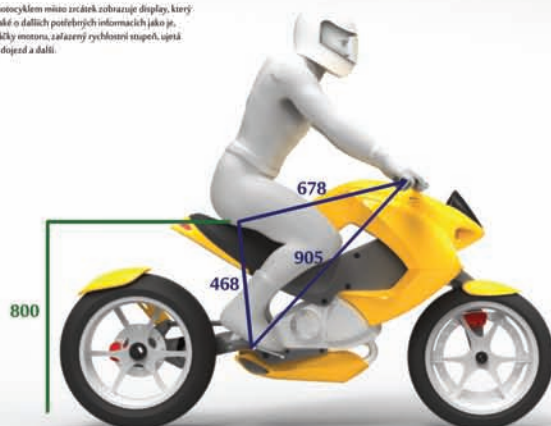
SEZNAM PŘÍLOH

[1]	Náhledy posterů	4xA4
[2]	Fotografie modelu	1xA4
[3]	Designerský poster	1xA1
[4]	Ergonomický poster	1xA1
[5]	Technický poster	1xA1
[6]	Sumarizační poster	1xA1
[7]	model 1:3	
[8]	Dokumentační CD	



Jezdecká pozice

Situaci za motocyklem mimo zrcátko zobrazuje display, který informuje také o dalších potřebných informacích jako je rychlost, otáčky motoru, zařazení rychlostní stupně, upřesnění, dojezd a další.



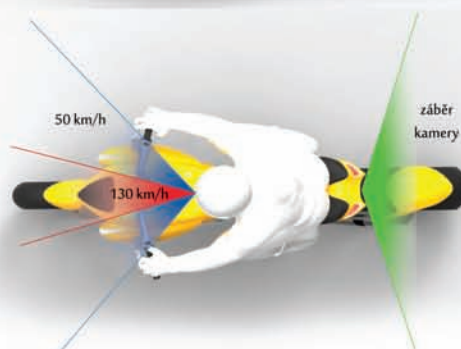
Multifunkční display

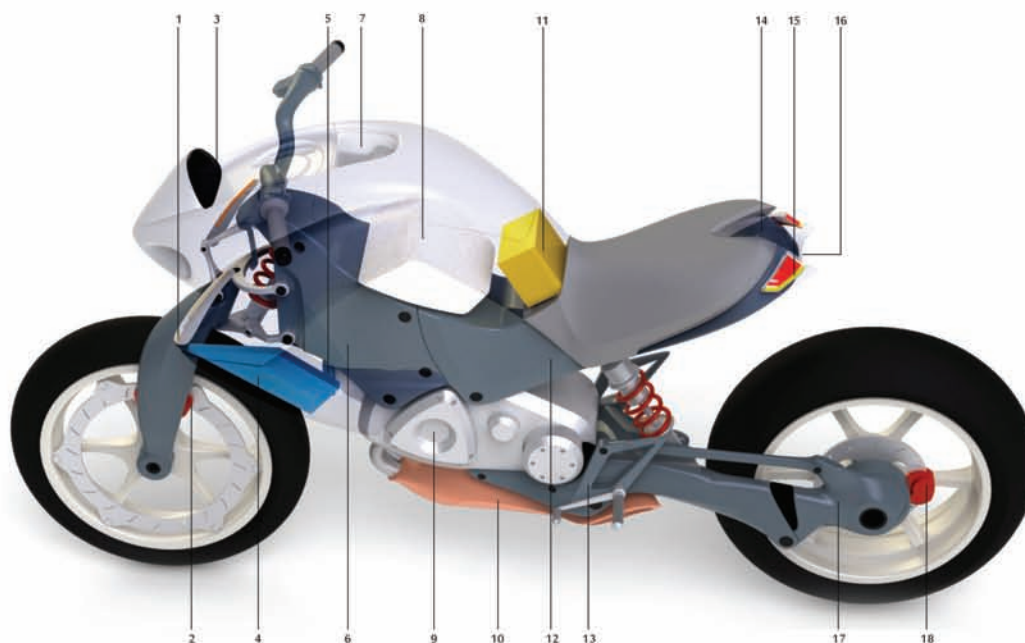
Situaci za motocyklem mimo zrcátko zobrazuje display, který informuje také o dalších potřebných informacích jako je rychlost, otáčky motoru, zařazení rychlostní stupně, upřesnění, dojezd a další.



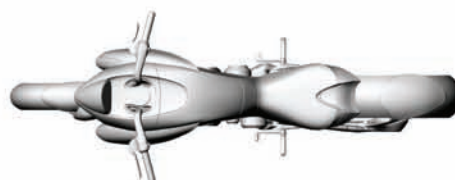
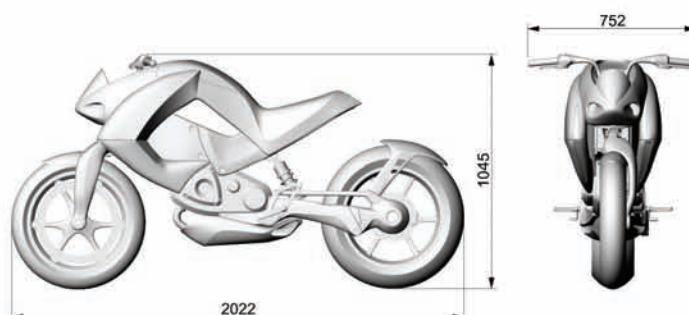
Výhled

Výhled jezce je omezen pouze přílohou, však snaží se méně v závislosti na rychlosti. Problematický pohled do zadu je mimo zrcátko řešen širokouhlou kamerou.





- | | | | |
|---|------------------------------------|----|--|
| 1 | přední světlomety | 10 | výfuk |
| 2 | přední brzda | 11 | baterie |
| 3 | multifunkční display | 12 | podsedlový rám (integrovaná nádrž 18l) |
| 4 | chladič | 13 | pomocný rám (olejová nádrž) |
| 5 | olejový chladíč | 14 | víčko nádrže |
| 6 | rám (integrovaný airbox) | 15 | zadní světlomet |
| 7 | ochránka na doklady | 16 | širokoúhlová kamera |
| 8 | úložná prostor | 17 | karlam |
| 9 | dvoutakotový Wankelův motor (0,7l) | 18 | zadní brzda |



M (1:10)

Světla

Situaci za motocyklem místo zrcátka zobrazuje display, který informuje také o dalších potřebných informacích jako je rychlost, otáčky motoru, zatížení rychlostní stupně, ujetá vzdálenost, dopřed a dále.



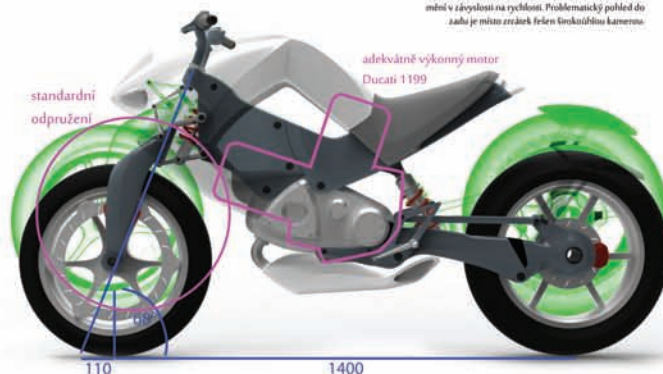
Úložné prostory

Situaci za motocyklem místo zrcátka zobrazuje display, který informuje také o dalších potřebných informacích jako je rychlost, otáčky motoru, zatížení rychlostní stupně, ujetá vzdálenost, dopřed a dále.



Podvozek a motor

Vzhled jezce je omezen pouze přiblížen, však značně se mění v závislosti na rychlosti. Problematický pohled do zadu je místo zrcátka řešen širokoúhlovou kamerou.



Design motocyklu s Wankelovým motorem

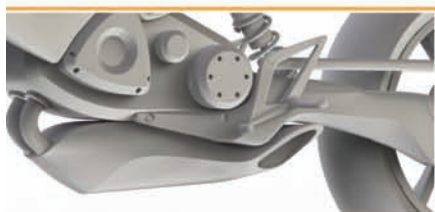
Autor: Bc. Tomáš Švehla, 2011/2012

Atelier - Předdiplomový projekt

Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.

Obor průmyslový design, UK VUT FSI Brno

ústav
konstruování



Design motocyklu s Wankelovým motorem

Autor: Bc. Tomáš Švehla, 2011/2012

Atelier - Předdiplomový projekt

Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.

Obor průmyslový design, UK VUT FSI Brno

uk ústav
konstruování

Design motocyklu s Wankelovým motorem

miraj
7100

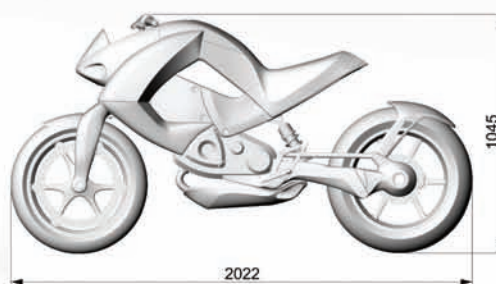
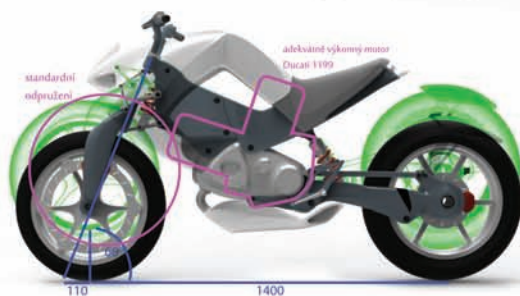
Sumarizační poster



Technika

Situaci za motocyklem mimo zrcátko zobrazuje displej, který informuje také o dalších potřebných informacích jako je, rychlost, otáčky motoru, nastavení rychlostní stupně, ujetá vzdálenost, doprda a další.

M (1:10)



Ergonomie

Situaci za motocyklem mimo zrcátko zobrazuje displej, který informuje také o dalších potřebných informacích jako je, rychlost, otáčky motoru, nastavení rychlostní stupně, ujetá vzdálenost, doprda a další.



Design

Výhled jízdy je omezen pouze přiblížením, však zůstává se mění v závislosti na rychlosti. Problematický pohled do zadu je mimo zrcátko řešen šestiokohlovou kamerou.



Design motocyklu s Wankelovým motorem

Autor: Bc. Tomáš Švehla, 2011/2012
Atelier - Předdiplomový projekt
Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.
Obor průmyslový design, UK VUT FSI Brno

ústav
konstruování